

COMMITTENTE



Caltanissetta Solar S.r.l.
Via Durini, 9 Tel. +39.02.50043159
20122 Milano PEC: caltanissettasolar@legalmail.it

CALTANISSETTA SOLAR S.r.l.
Via Durini, 9
20122 Milano (MI)
P. IVA 11875450964

Coordinatore del progetto: Arch. Luigi Giocondo

PROGETTISTI



ANTEX Group
Sede Legale: Via Sabotino, 8 - 96013 Carlentini (SR)
Uffici: Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR)
Web: www.antexgroup.it

Il tecnico: Ing. Antonino Signorello
Responsabile tecnico: Arch. Luigi Giocondo
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Catania n° A6105 Ordine degli Architetti della Prov. di Agrigento n° 133



REGIONE SICILIA



Libero Consorzio Comunale di Caltanissetta



COMUNE DI BUTERA

PROGETTO

Progetto di un impianto agrolvoltaico con soluzioni integrative innovative e sistemi di monitoraggio delle colture, realizzato su inseguitori solari, ai sensi del comma 5, art.31 della L.108/2021 e delle relative opere di connessione alla rete elettrica nazionale, da realizzare nel Comune di Butera in C.da Pozzillo, di potenza nominale di 35.400 KW e di potenza del generatore di 39.606,84 KWp denominato "BUTIRAH"

ELABORATO

Titolo:

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Doc:

BUT_PD_08

Codice elaborato:

Formato:

A4

0	Giugno 2022	Prima emissione	ANTEX	GR VALUE	GR VALUE
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

INDICE

1	PREMESSA	2
2	SCOPO DELLO STUDIO	3
2.1	Normativa	3
2.2	I contenuti del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)	4
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	5
3.1	Descrizione dell'area di impianto	5
3.2	Documentazione fotografica dell'area di impianto	11
3.3	Caratteristiche generali e fisiche dell'impianto agrovoltaiico	13
3.3.1	Moduli fotovoltaici	14
3.3.2	Inverter	15
3.3.3	Struttura del generatore	15
3.3.4	Composizione del generatore	16
3.3.5	Cabine di sottocampo e cabine di centrale	17
3.3.6	Cavidotto MT	17
3.3.7	Cavidotto AT	18
3.3.8	Sottostazione elettrica utente (SSEU)	20
3.3.9	Impianto di terra	21
3.3.10	Sistema di monitoraggio	22
3.3.11	Recinzione perimetrale accessi	22
3.3.12	Viabilità di accesso al sito	23
3.3.13	Viabilità interna al sito	23
4	LE COMPONENTI AMBINETALI	27
4.1	Atmosfera e Clima	27
4.2	Ambiente idrico	28
4.3	Suolo e Sottosuolo	31
4.4	Paesaggio	34
4.5	Vegetazione, Flora e Fauna	38
4.6	Rumore	45
4.7	Vibrazioni	50
5	CONSIDERAZIONI	51

1 PREMESSA

Per conto della società proponente, Caltanissetta Solar S.r.l, è stato redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione dell'impianto agrovoltaico denominato "BUTIRAH", risultato di una progettazione integrata di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica e di un impianto di produzione agricola. In particolare, la proposta progettuale è quella di un parco "agrovoltaico" che adotta soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione, come previsto dall'art.31 della L. 108/2021.

L'impianto agrovoltaico "Butirah" sarà realizzato nel territorio del Comune di Butera in C. da Pozzillo, nella Provincia di Caltanissetta. Il progetto prevede l'installazione di n. 67.704 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 585 Wp ciascuno, su strutture ad inseguimento monoassiale in acciaio zincato a caldo. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV su una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/150 kV della RTN denominata "Butera 2", da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Chiaramonte Gulfi - Favara". Inoltre, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

2 SCOPO DELLO STUDIO

2.1 Normativa

Con l'entrata in vigore della Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il monitoraggio ambientale è entrato a far parte integrante del processo di VIA assumendo, ai sensi dell'art.28, la funzione di strumento capace di fornire la reale "misura" dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA.

Il Monitoraggio Ambientale rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA ai sensi dell'art.22, comma 3, lettera e) del D.Lgs. 152/06 (incluse quelle strategiche ai sensi della L.443/2001), lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Le linee Guida per la redazione del PMA, sono state redatte in collaborazione tra ISPRA e Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, e sono finalizzate a:

- fornire indicazioni metodologiche ed operative per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA);
- stabilire criteri e metodologie omogenee per la predisposizione dei PMA affinché, nel rispetto delle specificità dei contesti progettuali ed ambientali, sia possibile il confronto dei dati, anche ai fini del riutilizzo.

Il P.M.A. nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche in materia di valutazione ambientale ai sensi dell'art.34 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., costituisce atto di indirizzo per lo svolgimento delle procedure di Valutazione d'Impatto Ambientale, in attuazione delle disposizioni contenute all'art.28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i.. Lo stesso fornisce indicazioni sui possibili monitoraggi da effettuare; gli stessi potranno essere confermati, eliminati o integrati a seguito di indicazioni da parte degli enti coinvolti nel procedimento autorizzativo.

Il DPCM 27.12.1988 recante "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale", tutt'ora in vigore in virtù dell'art.34, comma 1 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche, prevede che "...la definizione degli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni" costituisca parte integrante del Quadro di Riferimento Ambientale (Art. 5, lettera e).

Il D.Lgs.152/2006 e s.m.i. rafforza la finalità del monitoraggio ambientale attribuendo ad esso la valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all'informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h). Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e); punto 5-bis dell'Allegato VII come "descrizione delle misure previste per il monitoraggio" facente parte dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ed è quindi documentato dal proponente nell'ambito delle analisi e delle valutazioni contenute nello stesso SIA.

Inoltre, ai sensi dell'Allegato XXI (Sezione II) al D.Lgs.163/2006 e s.m.i., il Progetto di Monitoraggio Ambientale

costituisce parte integrante del progetto definitivo (art.8, comma 2, lettera g).

Il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) deve illustrare i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate successivamente per attuare il piano di monitoraggio ambientale (PMA), definito come l'insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere; e dovrà uniformarsi ai disposti del citato D.M. 1° aprile 2004 del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio; in particolare dovranno essere adottati le tecnologie ed i sistemi innovativi ivi previsti.

Il PMA, allegato al presente Studio, è uno strumento all'occorrenza adattabile e modificabile di concerto con gli Enti Vigilanti (ARPA Sicilia e Autorità Ambientale Regione Siciliana); il PMA, quale strumento di controllo dell'intervento progettuale proposto, permette di individuare tempestivamente eventuali problematiche ambientali scaturite dall'inserimento del nuovo progetto nel contesto territoriale esistente, fornendo le opportune indicazioni per correggere eventuali errori nelle scelte progettuali iniziali, mediante opportuni interventi di mitigazione.

Al fine di valutare al meglio le azioni derivanti dagli interventi in progetto sulle varie componenti ambientali, il PMA proposto ha tenuto conto dei vari stadi progettuali, che sinteticamente sono stati discretizzati in 3 fasi:

- **fase ante-operam** (o stato di fatto), rappresentativo della situazione iniziale delle componenti ambientali;
- **fase di cantiere**, ovvero il periodo transitorio relativo alla realizzazione dell'opera caratterizzato dalla presenza e gestione di mezzi meccanici (macchine, strumenti, materiali) e uomini.
- **fase post-operam** (o fase di esercizio), rappresentativo della situazione dopo la realizzazione degli interventi in progetto e quindi durante tutta la fase di esercizio.

2.2 I contenuti del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)

In riferimento alle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (Rev. 1 del 16/06/2014)", curate dal Ministero della Transizione Ecologica per le Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali, le attività di Monitoraggio sono state programmate e documentate nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) con lo scopo di:

- verificare la conformità delle previsioni di progetto sulle matrici ambientale dell'opera, nelle sue varie fasi di sviluppo.
- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam (ovvero fase di esercizio), al fine di valutare l'evolversi del contesto ambientale nel breve, medio e lungo periodo.
- garantire durante la costruzione e l'esercizio, il pieno controllo della situazione ambientale.
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione eventualmente previste.
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Tali obiettivi verranno raggiunti attraverso il monitoraggio di molteplici parametri, da quelli microclimatici (quali temperatura, umidità, velocità e direzione del vento, etc.), ai parametri chimico-fisici e microbiologici del suolo e delle acque, fino alle componenti floro-faunistiche; per ogni matrice oggetto di monitoraggio verranno descritti le metodologie

di rilevamento, l'ubicazione dei punti di monitoraggio, la frequenza delle rilevazioni e le modalità di trasmissione dei dati agli enti vigilanti.

Per la redazione del PMA si è proceduti alle seguenti attività:

- Analisi dei documenti di progetto e definizione del quadro informativo esistente;
- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
- Definizione dei fattori ambientali da monitorare;
- Definizione dei parametri ambientali da monitorare;
- Scelta delle metodologie più idonee;
- Scelta dei punti di monitoraggio.

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La società proponente, Caltanissetta Solar S.r.l, propone un progetto di riconversione agricola di un'area, integrato dalla realizzazione di un impianto agrovoltaiico di potenza pari a 35,4 MW, compreso le opere di connessione alla Rete Nazionale e le opere di miglioramento fondiario, denominato "Butirah", ricade all'interno del Comune di Butera, un comune del libero consorzio comunale di Caltanissetta.

Nel dettaglio, il progetto riguarda l'installazione di 67.704 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 585 Wp ciascuno su strutture ad inseguimento monoassiale in acciaio zincato a caldo mediante infissione nel terreno. L'impianto agrovoltaiico è costituito da 8 sottocampi collegati tra loro con due reti di tipo radiale a 30 kV. Le due reti saranno realizzate tramite cavidotto interrato e si collegheranno in una Cabina di Centrale, da cui partiranno i cavidotti interrati MT a 30 kV a semplice terna di conduttori, per raggiungere la Stazione Utente 30/150 kW. Il collegamento tra Stazione Utente e Stazione Elettrica Terna avverrà tramite cavidotto AT a 150 kV, avente uno sviluppo complessivo di 300 m.

Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 150/220 kV della RTN denominata "Butera 2", da inserire in entra-esce alla linea RTN 220 kV "Chiaramonte Gulfi - Favara". Lo stallo in stazione sarà condiviso con altri impianti di produzione.

Di seguito si inseriscono le coordinate della SSE UTENTE.

OPERE	Est	Nord	Comune
SSE UTENTE	431961.10 m E	4115327.78 m N	Butera (CL)

3.1 Descrizione dell'area di impianto

L'area interessata ricade adiacente al confine comunale suddest del Comune di Butera, a confine con il Comune di Gela ed è circondata ad ovest dalla Strada Provinciale 8, ad est dalla Strada Provinciale 81 e poco più a sud (a circa 3 km) dalla Strada Provinciale 83.

L'area di impianto, accessibile da stradelle rurali a servizio dei fondi agricoli, di cui alcune di esse si presentano in parte asfaltate, rispetto al centro abitato di Butera dista circa 4 km e rispetto al centro abitato di Gela (posto notevolmente distante) dista oltre 7 km.

I suoli interessati dal progetto interessano quote altimetriche che variano dai 150 ai 210 m s.l.m..

Butera è un comune italiano di 4.232 abitanti del libero consorzio comunale di Caltanissetta in Sicilia e sorge sopra un monte a 402 metri sul livello del mare a 14°,111 di longitudine Est e a 370,157 di latitudine Nord. Posta su uno sperone roccioso che domina la piana di Gela e poco distante dalla costa meridionale dell'Isola.

Nella piana di Gela insistono ben tre riserve naturali regionali (Biviere di Gela, Sughereta di Niscemi, Bosco di Santo Pietro e la foce del fiume Ippari) e diverse aree boschive (nei territori dei comuni di Butera, Mazzarino e Niscemi), poste tutte notevolmente distanti rispetto all'area di impianto.

L'area vasta che ospita il progetto è una delle zone agricole più importanti della Sicilia. Nel secolo scorso è stata introdotta su larga scala la coltivazione del cotone che è stata progressivamente abbandonata negli ultimi decenni a causa della sua bassa redditività economica. La coltura prevalente nell'area è oggi quella, a seminativo, del grano, dei legumi e dei cereali; importante è quella dei carciofi (quasi metà della produzione regionale) e dei finocchi. Da secoli inoltre è coltivato l'ulivo. Molto importante è anche la presenza della vite, con un'eccellente produzione vitivinicola (zone di Riesi, Butera, Vittoria, Caltagirone e Gela) che annovera vini con riconoscimenti D.O.C.G (Cerasuolo di Vittoria) e diverse D.O.C. Nella zona orientale è sviluppata molto la coltura in serra, in cui si coltivano maggiormente pomodoro, zucchine, melanzane e peperoni.

Nello specifico, le aree coinvolte sono destinate quasi totalmente da pascoli e seminativi semplici in aree non irrigue.

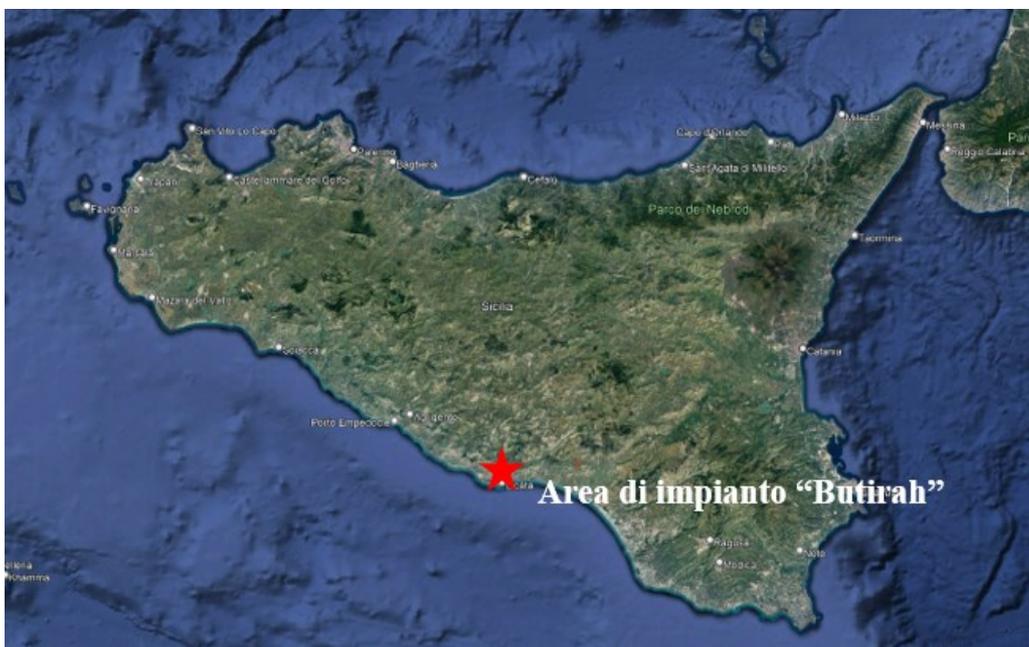


Figura 1 - Individuazione su ortofoto dell'area di impianto nella Regione Sicilia

Di seguito, si riporta un'immagine su ortofoto e IGM con l'individuazione dell'agrovoltaico, il percorso cavidotti interrati (indicato con il colore magenta) e l'ubicazione della Stazione utente.

Ortofoto

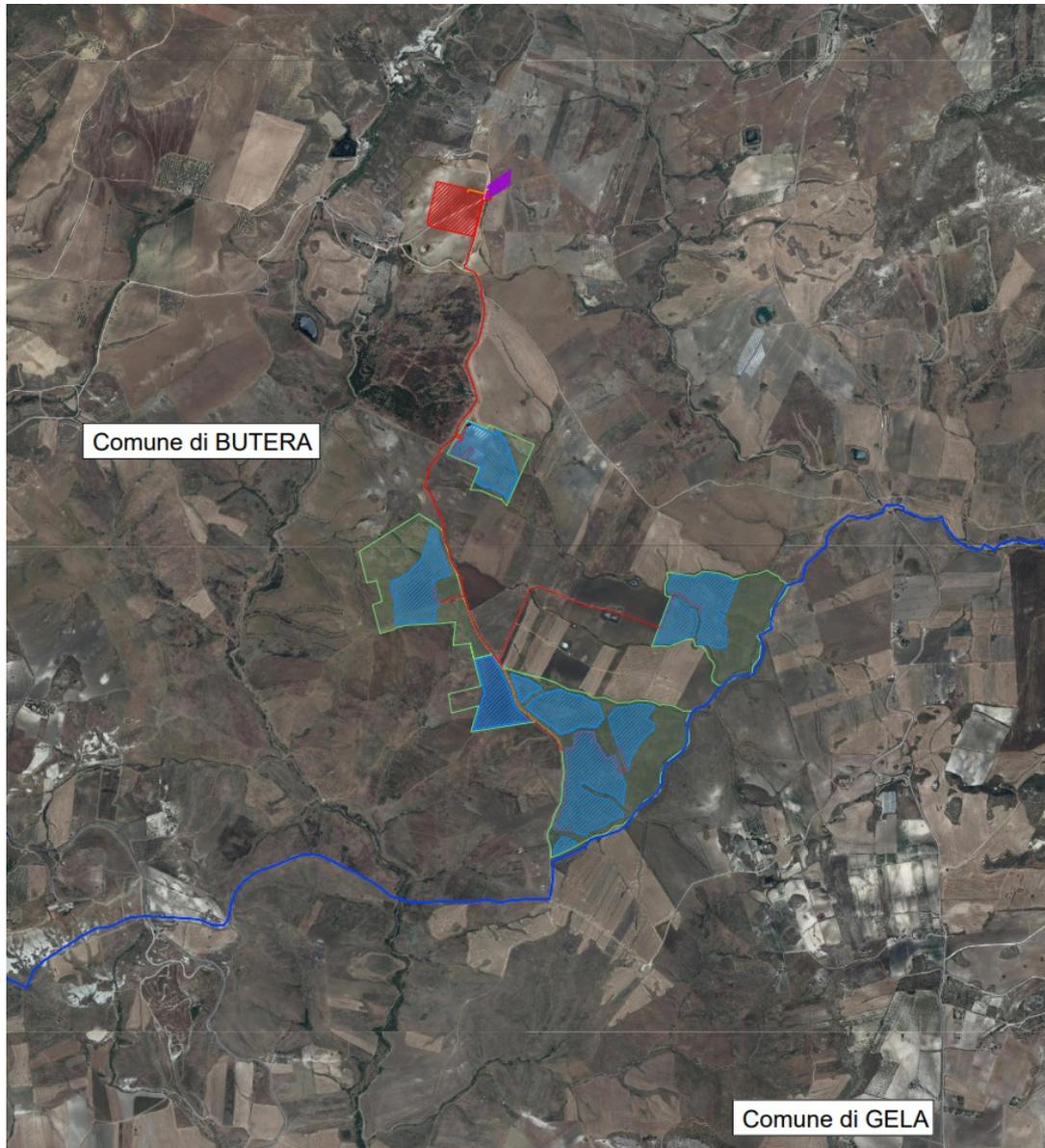


Figura 2 -Inquadramento territoriale su ortofoto

Legenda

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-----------------|
|  | Area di progetto |  | Limiti comunali |
|  | Area impianto | | |
|  | Area Sottostazione Terna "Butera 2" | | |
|  | Area Cabina utente | | |
|  | Cavidotto Impianto - Area Utente | | |
|  | Cavidotto Area Utente - SST | | |

Cartografia CTR

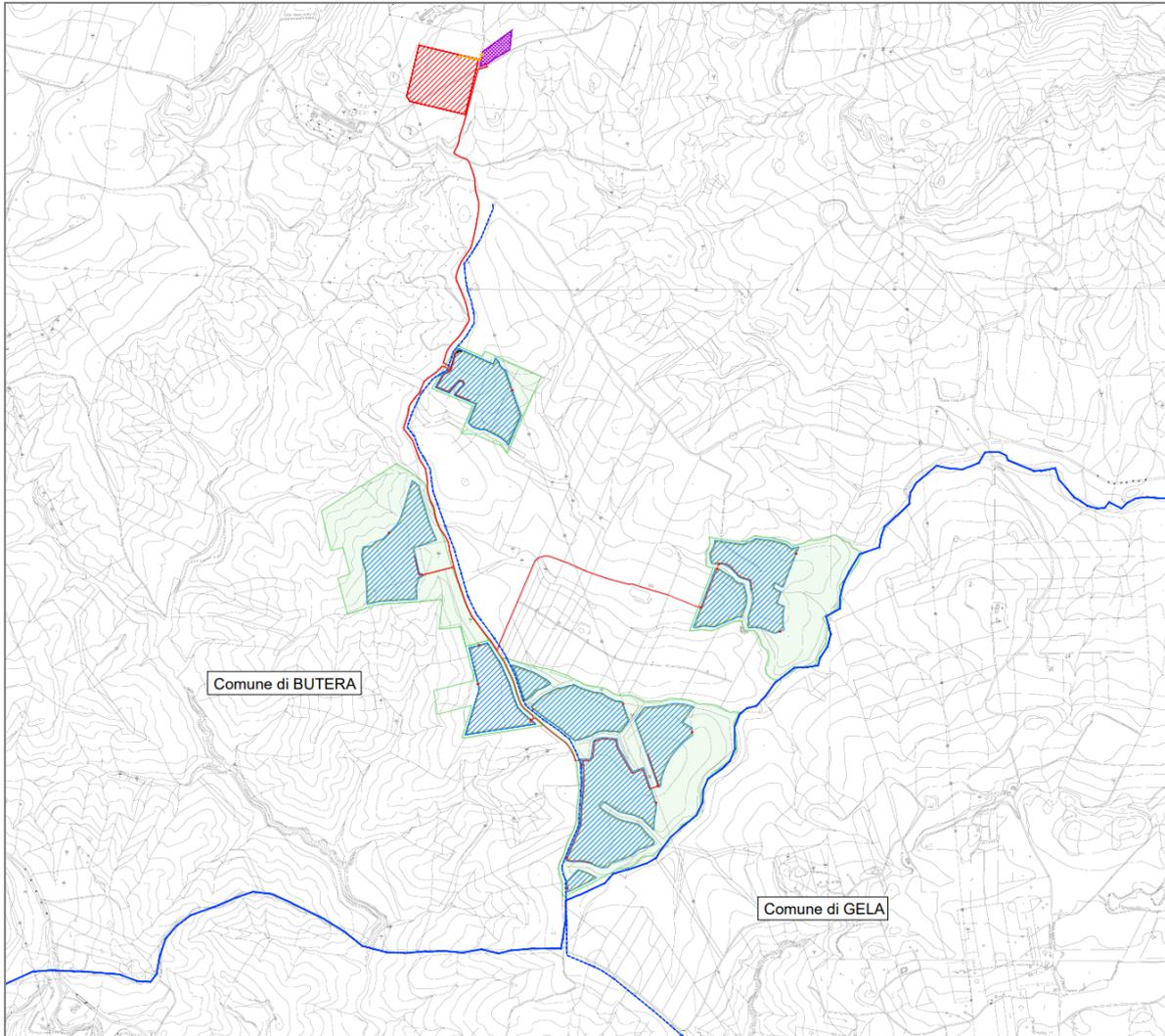


Figura 3 -Inquadramento territorial su CTR

Legenda

- Area di progetto
- Area impianto
- Area Sottostazione Terna "Butera 2"
- Area Cabina utente
- Cavidotto Impianto - Area Utente
- Cavidotto Area Utente - SST
- Cabine di centrale
- Ingressi impianto
- Limiti comunali
- Acquedotto esistente

Inquadramento catastale Area impianto

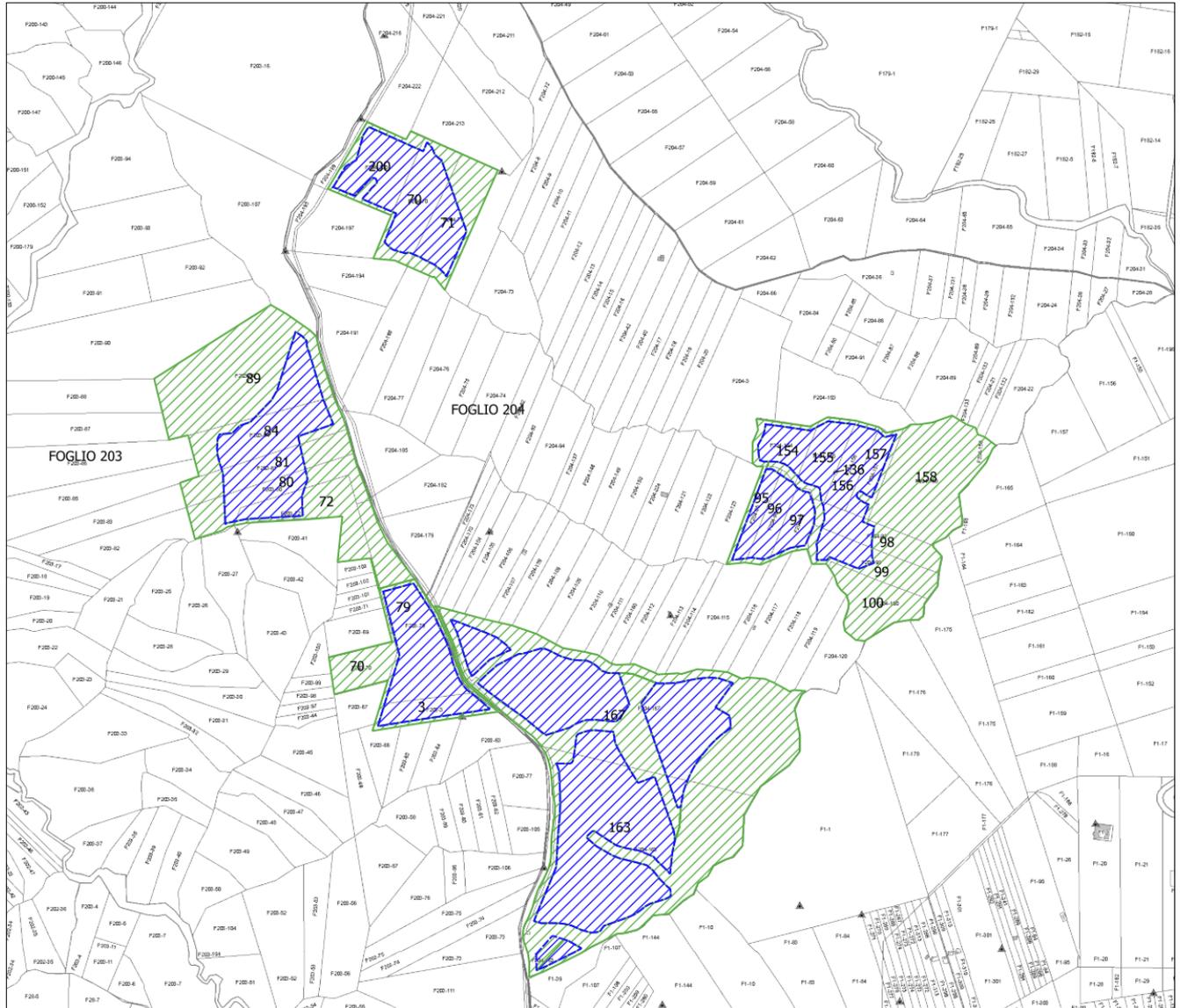


Figura 4 - Inquadramento territoriale su catastale

Legenda

- Area disponibile
- Area Impianto

Cartografia catastale SSEU

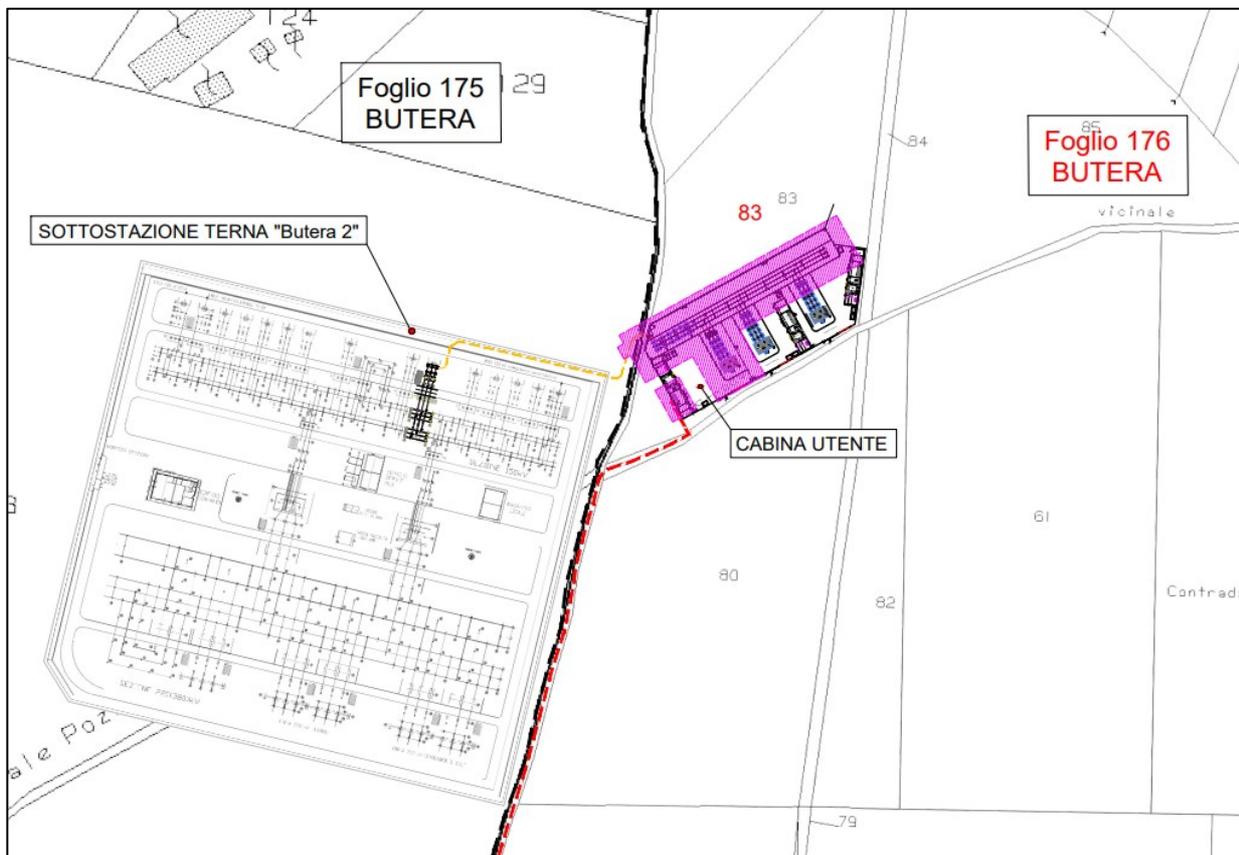


Figura 5 – Planimetria catastale Stazione di Utente

Legenda

- Cavidotto Impianto - Area Utente
- Cavidotto Area Utente - SST
- D.P.A.
- Limite foglio catastale

Le aree impianto si identificano all'interno delle seguenti cartografie:

- Fogli IGM in scala 1:25.000 di cui alle seguenti codifiche IGM 643 I Butera (Geoportale Sicilia)
- CTR in scala 1:10.000, di cui alle seguenti codifiche: 643030.

I fogli di mappa catastali interessati dall'impianto sono:

- il foglio 204 e il foglio 203 del Comune di Butera.

Il foglio di mappa catastale interessato dall'impianto SSEU è:

- il foglio è 176 del Comune di Butera, particella 83.

3.2 Documentazione fotografica dell'area di impianto

Di seguito si riporta un inquadramento su ortofoto dei punti di scatto individuati nelle strade perimetrali del parco agrovoltaico per rappresentarne le caratteristiche del territorio allo stato attuale.

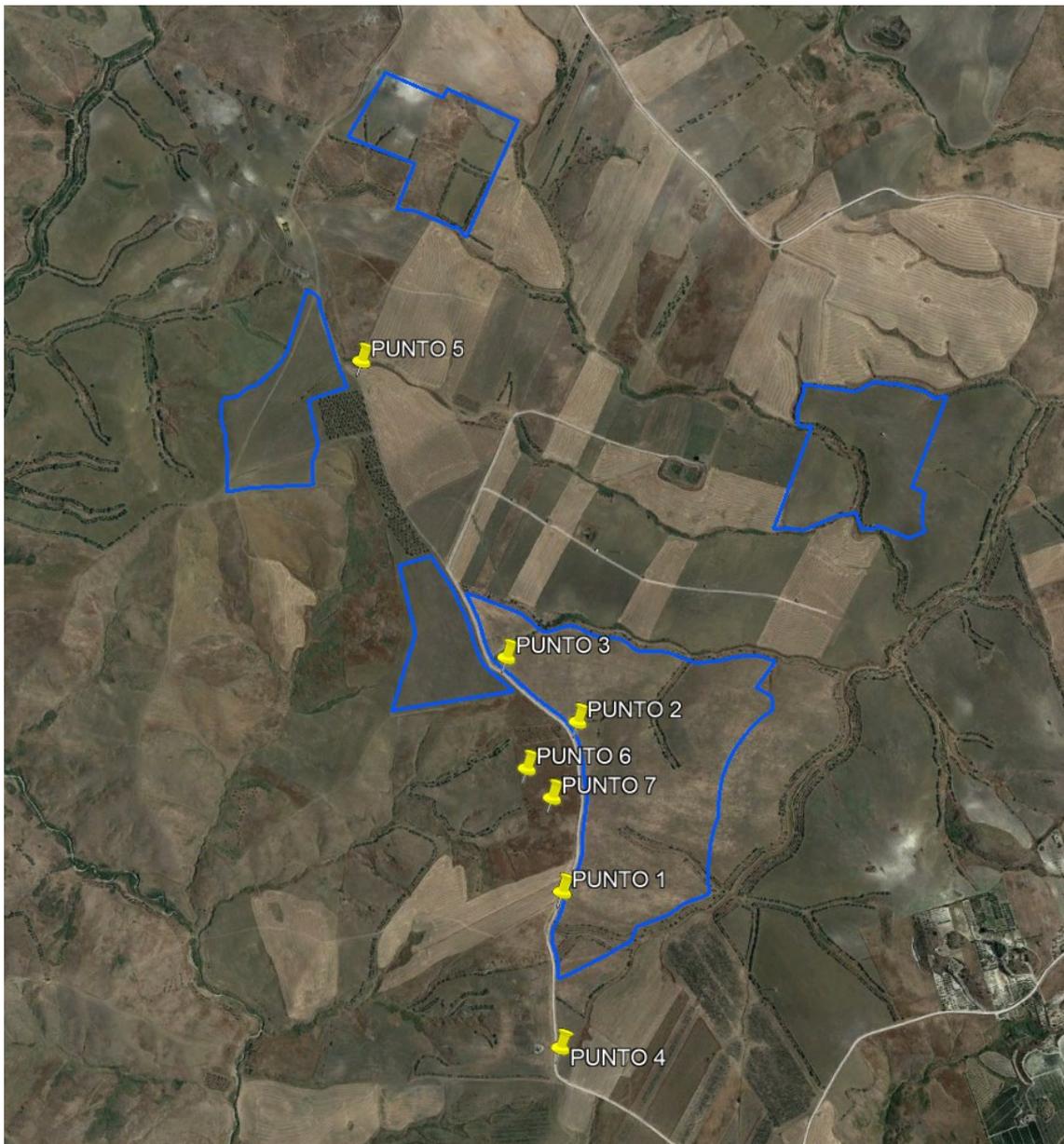


Figura 6 - Inquadramento punti di scatto

Successivamente si inseriscono la rappresentazione fotografica dello stato attuale dei luoghi, effettuata dalle posizioni riportate nella precedente figura.

Foto PUNTO 1



Foto PUNTO 2



Foto PUNTO 3



Foto PUNTO 4



Foto PUNTO 5



Foto PUNTO 6



Foto PUNTO 7



Come mostrano le immagini precedenti, l'area individuata per l'impianto in progetto risulta idonea a tale installazione, sia dal punto di vista orografico che vincolistico. Inoltre, la presenza di un tracciato esistente ne facilita l'inserimento dell'impianto.

3.3 Caratteristiche generali e fisiche dell'impianto agrovoltaiico

Nel presente capitolo, si riporta la descrizione delle componenti che costituiscono l'impianto agrovoltaiico, per il quale si prevede di installare un totale di 67.704 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, su strutture ad inseguimento monoassiale in acciaio zincato a caldo. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV su una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/150 kV della RTN denominata "Butera 2", da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Chiaromonte Gulfi - Favara". Inoltre, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

Di seguito si riporta la descrizione delle componenti che compongono il layout di Progetto.

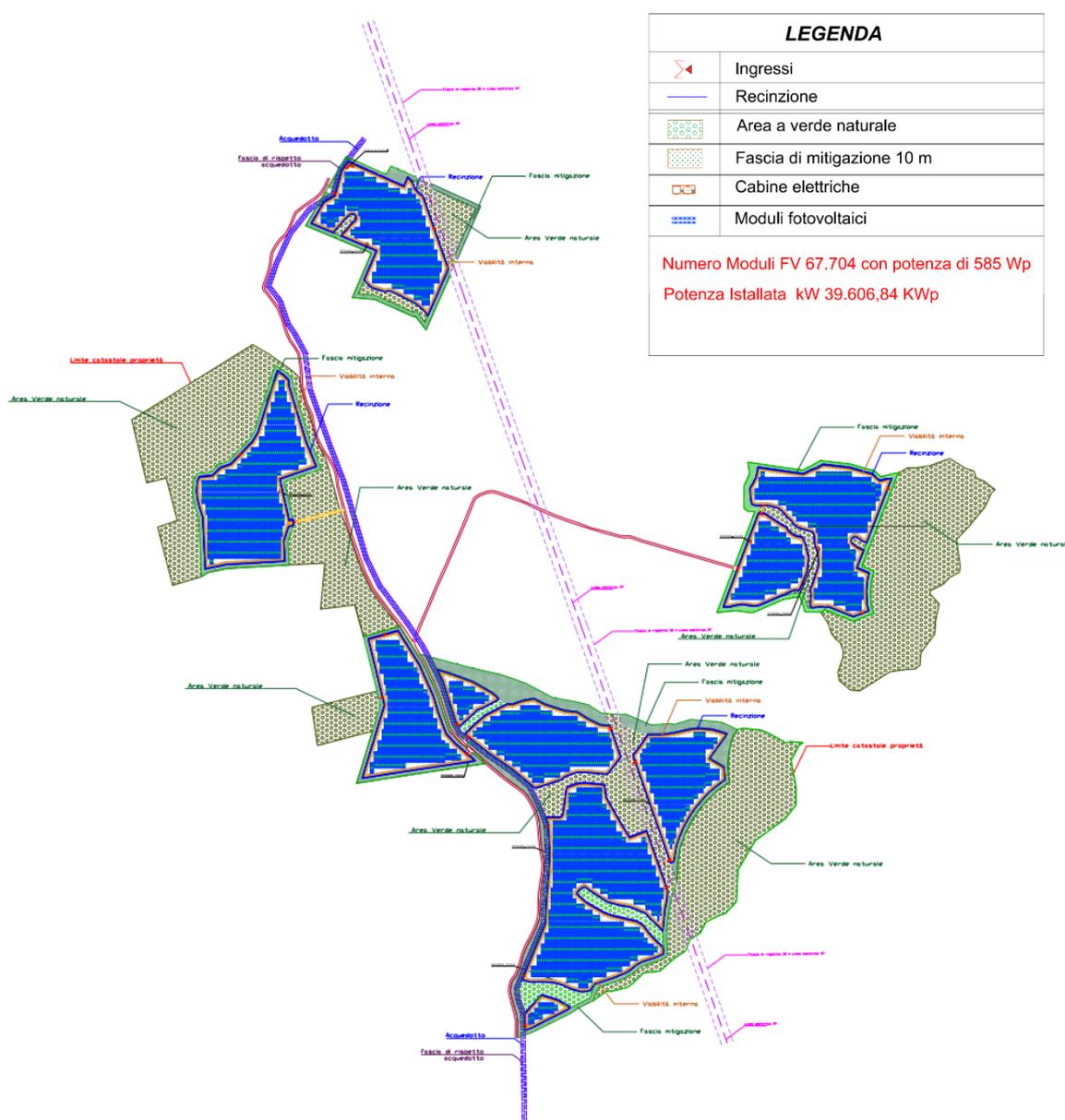


Figura 7 – Layout impianto

Come anche visibile dall'immagine precedente, l'impianto oltre ad essere dotato di una recinzione metallica a basso impatto visivo sarà provvisto di:

- macchie arboree di mitigazione nelle zone di maggior visibilità, in generale lungo tutto il confine con l'impianto;
- un boschetto ad est dall'impianto;
- un'area destinata alla coltivazione agricola e mitigativa e arboreti coltivati, il cui corretto monitoraggio ne garantirà il corretto funzionamento ovvero la salvaguardia della componente paesaggistica.

In questo modo si crea una fascia di rispetto lungo il perimetro di una larghezza pari a mt 10. Nello specifico nella fascia di mitigazione perimetrale e nelle parti non occupate dai pannelli (eccetto le interfile dove come su detto si prevede la coltivazione di piante foraggere) si prevede la coltivazione del mandorlo, coltivazione tipica del territorio, mentre un'area di circa 37 Ha fungerà da "Area agricola asservita con funzione mitigative". Inoltre tra i filari dell'impianto si prevede la coltivazione di foraggio con prato polifita permanente, il cui prodotto finale è il fieno. La necessità di impiantare vegetazione locale è dettata dalla volontà di non alterare in nessun modo l'equilibrio ambientale, non escludendo le possibilità di coltivazioni agricole in simbiosi con la produzione di energia da fonte rinnovabile.

3.3.1 Moduli fotovoltaici

Per la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico in progetto saranno utilizzati moduli al silicio monocristallino marca Jinko Solar modello TR JKM585M-7RL4-TV con tensione massima pari a 1.500 VDC e Potenza di picco di 585 W (il proponente si riserva di cambiare la tipologia del modulo mantenendo però le caratteristiche elettriche dello stesso). Ogni modulo sarà dotato di una scatola di giunzione con caratteristiche IP68 con relativi diodi di by-pass. I moduli presentano dimensioni pari a 2.411x1.134x35 mm e risultano dotati di una cornice in alluminio anodizzato e certificate secondo le normative CEI 82-27 e UL 61730.



Figura 8 - Modulo fotovoltaico Jinko Solar TR JKM585M-7RL4-T

3.3.2 Inverter

Per la conversione dell'energia elettrica prodotta in corrente alternata dai moduli fotovoltaici in corrente continua, idonea all'immissione nella rete elettrica italiana, saranno utilizzati inverter in stringa marca HUAWEI modello SUN2000-215KTL-H0 del tipo senza trasformatore interno.

Questa tipologia di inverter presenta il vantaggio di avere una tensione massima di sistema pari a 1500 VDC ed una tensione di uscita in corrente alternata trifase a 800 VAC; inoltre, è in grado di gestire una potenza in ingresso fino a 215.000 VA. Queste caratteristiche consentono di minimizzare le perdite di caduta di tensione con un conseguente significativo vantaggio economico.

Un'altra caratteristica di questo inverter è la possibilità di gestire 9 MPPT separate con una conseguente riduzione delle perdite per ombreggiamento.

Questo inverter è dotato di un modulo di alimentazione e di un vano cavi separato in modo da agevolare la sostituzione in fase di guasto e di un sistema di comunicazione MBUS per integrare meglio con gli altri sistemi in commercio. L'efficienza dell'inverter è $\geq 99.00\%$ mentre l'efficienza europea è $\geq 98.60\%$.

3.3.3 Struttura del generatore

In funzione delle producibilità ottenute, a parità di potenza installata e di superficie occupata, per il generatore fotovoltaico è stata scelta la struttura ad inseguimento monoassiale con tilt pari a $\pm 60^\circ$. Di seguito vengono riassunte le caratteristiche tecniche delle strutture degli inseguitori scelti:

TRACKER PV-MODULES FULL FRAME	1x24 (2,411m x 27,586m)		
Stringhe x fila		1,0	n°
File		1	n°
Stringhe totali		1	n°
Moduli totali per struttura		24	n°
Potenza totale per struttura		14.040	W
TRACKER PV-MODULES HALF FRAME	1x12 (2,411m x 13,858m)		
Stringhe x fila		0,5	n°
File		1	n°
Stringhe totali		0,5	n°
Moduli totali per struttura		12	n°
Potenza totale per struttura		7.020	W

I sistemi ad inseguimento solare monoassiale saranno del tipo con struttura portante in parte infissa nel terreno, su cui verranno montate particolari cerniere attraversate da una trave scatolare a sezione quadrata che ruota attorno al proprio asse, su di essa verranno posizionati i pannelli solari (per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni/tavole specialistiche). La particolare cerniera, nella parte di collegamento con il palo, presenta asole che permettono l'allineamento della trave di torsione sia in verticale sia in orizzontale con una tolleranza di 40 mm.

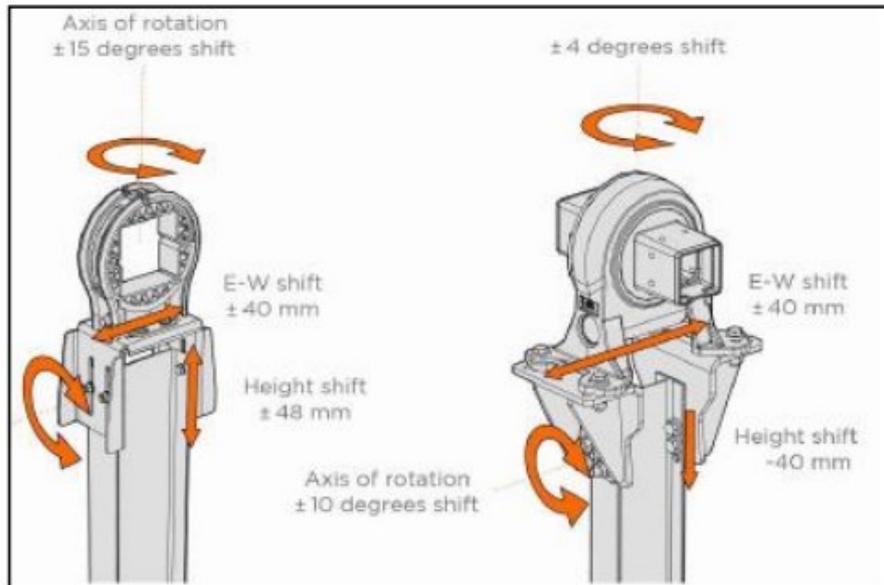


Figura 9 - Cerniera di collegamento

La rotazione viene azionata da un motore posizionato sulla colonna centrale, la quale crea un varco di 15cm sulla superficie fotovoltaica. Il motore è dotato di un sistema di Tracker control che permette di inclinare i pannelli fino a 60° in funzione alla posizione sul terreno e l'angolo zenitale del sole.

3.3.4 Composizione del generatore

Il generatore fotovoltaico è costituito da 8 sottocampi collegati tra loro con due reti di tipo radiale a 30 kV e conformemente allo schema elettrico unifilare. Le due reti saranno realizzate tramite cavidotto interrato con conduttori unipolari posati a trifoglio. La rete interna terminerà in una Cabina di Centrale, in cui saranno installate le protezioni e da cui partiranno i cavidotti interrati a 30 kV a semplice terna di conduttori, per raggiungere sottostazione utente di trasformazione 30/150 kV e quindi il punto di consegna dell'energia alla RTN di Terna. Considerando una variazione della tensione a circuito aperto di ogni cella in dipendenza della temperatura pari a $-0,27 \text{ \%}/^{\circ}\text{C}$ e i limiti di temperatura estremi pari a -10°C (dati di progetto) e $+46^{\circ}\text{C}$, V_m e V_{oc} assumono valori differenti rispetto a quelli misurati a STC (25°C). In tutti i casi le condizioni di verifica risultano rispettate e pertanto si può concludere che vi è compatibilità tra le stringhe di moduli fotovoltaici e il tipo di inverter adottato. Occorre verificare che in corrispondenza dei valori minimi di temperatura esterna e dei valori massimi di temperatura raggiungibili dai moduli fotovoltaici risultino verificate tutte le seguenti disuguaglianze:

$$V_m \min \geq V_{invMPPT\min};$$

$$V_m \max \leq V_{inv MPPT \max};$$

$$V_{oc} \max < V_{inv \max};$$

dove: V_m = tensione alla massima potenza, delle stringhe fotovoltaiche; $V_{inv MPPT \min}$ = tensione minima ammissibile dall'inverter per la ricerca del punto di massima potenza; $V_{inv MPPT \max}$ = tensione massima ammissibile dall'inverter per la ricerca del punto di massima potenza; V_{oc} = tensione a vuoto delle stringhe fotovoltaiche; $V_{inv \max}$ = tensione

massima in corrente continua ammissibile ai morsetti dell'inverter. Nelle tabelle di seguito riportate vengono riassunti i dati di verifica elettrica dell'impianto:

Tipo Pannello		Jinko Solar-TR JKM585M-7RL4-V Monofacial	
Dati Pannelli			
Dati Elettrici			
Potenza Massima Pm(W)	585,00	Pnom(W)	
Tensione MPP	44,22	Vmpp(V)	
Corrente MPP	13,23	Impp(A)	
Tensione Circuito Aperto	53,42	Voc(V)	
Corrente Corto Circuito	13,91	Icc(A)	
Pm Variazione con temperatura	-0,350	(%/°C)	
Isc Variazione con temperatura	0,048	(%/°C)	
Voc Variazione con temperatura	-0,280	(%/°C)	
Dati Fisici			
Altezza	2411	(mm)	
Larghezza	1134	(mm)	
Area	2,73	Area modulo	
Tensione a MPPT (-10 °C)	1165,29	(V)	
Tensione a MPPT (25 °C)	1061,28	(V)	
Tensione a MPPT (44 °C)	1004,82	(V)	
Tensione a MPPT (60°C)	957,27	(V)	
Potenza stringa a MPPT (25°C)	14,04	(kW)	
Corrente di corto circuito max (25°C)	13,91		
Tensione OC	1282,08	(V)	

3.3.5 Cabine di sottocampo e cabine di centrale

L'impianto fotovoltaico sarà costituito complessivamente da 8 sottocampi, ognuno dotato di una cabina di sottocampo. L'impianto agrovoltaico sarà dotato quindi di n. 6 cabine di trasformazione del tipo HUAWEI STS-6000K-H1 e n. 2 cabine di trasformazione del tipo HUAWEI STS-3000K-H1. Le "Smart Transformer Station" svolgono la funzione di realizzare il parallelo delle linee BT provenienti da ciascun inverter, elevare la tensione a 30 kV e permettere la trasmissione della potenza generate alle cabine di centrale. Saranno installate n. 2 cabine di centrale contenenti i dispositivi di parallelo, sezionamento e protezione delle linee MT che afferiranno in uscita alla Sottostazione Elettrica Utente (SSEU).

3.3.6 Cavidotto MT

Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, saranno del tipo standard. Si tratta di cavi unipolari riuniti in elica visibile, con conduttori in alluminio, congiunti in maniera da formare un unico fascio di forma rotonda. L'isolante dei cavi è costituito da miscela in elastomero termoplastico HPTE, e fra esso e il conduttore è interposto uno strato di miscela estrusa. Il cavo presenta uno schermo metallico. Sopra lo schermo metallico è presente una guaina protettiva. I cavi verranno interrati ad una profondità di 1,10 m. La tensione di esercizio dei cavi è pari a 30kV. Le correnti nominali per ciascuna linea sono funzione della potenza vettoriata e del numero di sottocampi fotovoltaici collegati a valle di tale linea. Tutte le linee in cavo soddisfano la verifica termica prevista dalla normativa, sia per quanto concerne le correnti di cortocircuito che per la tenuta termica dei cavi. In ogni caso, si vuole quantizzare l'eventuale impatto elettromagnetico ipotizzando il caso in cui i cavidotti siano realizzati con cavi unipolari disposti a trifoglio. Vengono di seguito riportate i valori delle verifiche ottenute. L'intensità del campo elettrico generato da linee interrate è insignificante già al di sopra delle linee stesse grazie all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno. Per quanto riguarda l'intensità del campo magnetico, poiché

le linee elettriche interrrete MT (aventi sezione pari al max 300 mm², ad una profondità di 1,0 m), relative all' impianto agrovoltaico in oggetto, saranno realizzati mediante la posa di cavi unipolari posati a trifoglio, si vuole valutare l' impatto elettromagnetico generato dai cavidotti interrati MT adottando la metodologia di calcolo illustrata nella Norma CEI 106-11. I cavidotti saranno interrati su strada sterrata, secondo i seguenti particolari costruttivi.

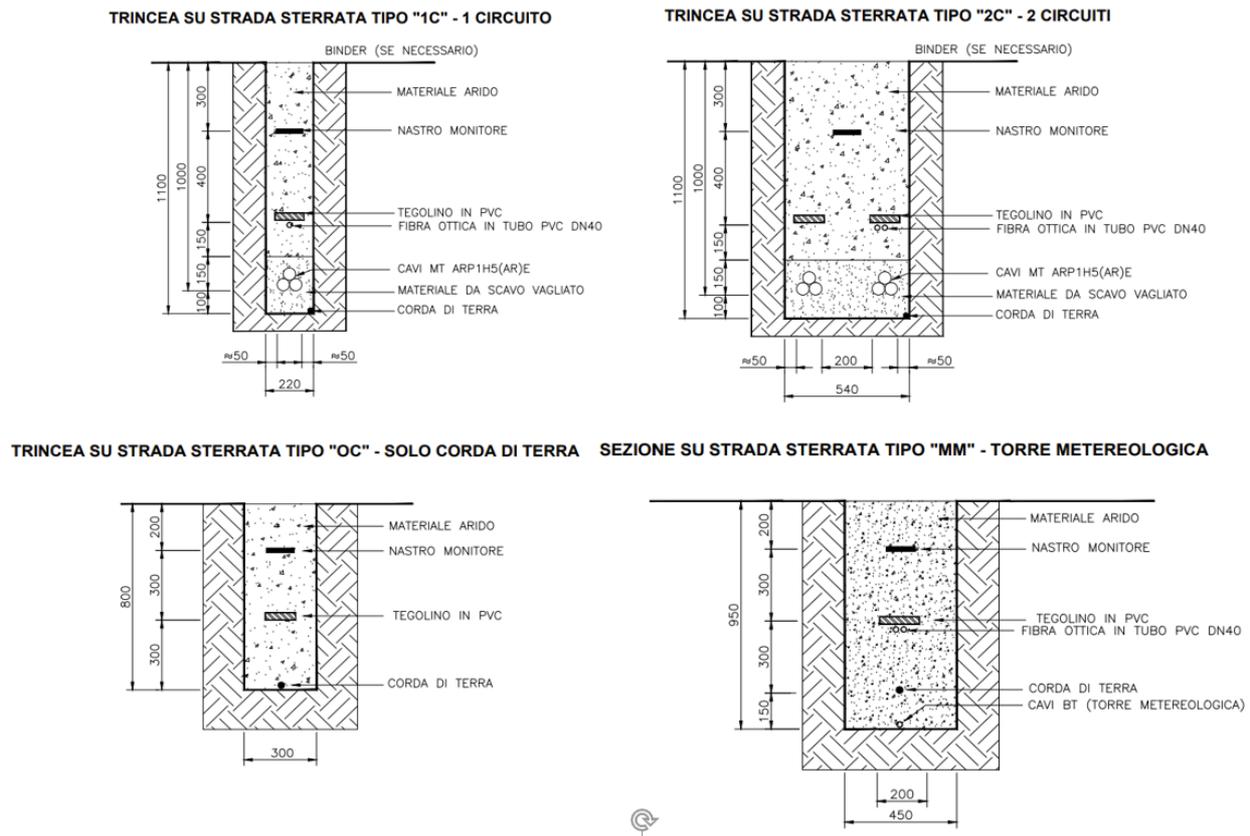
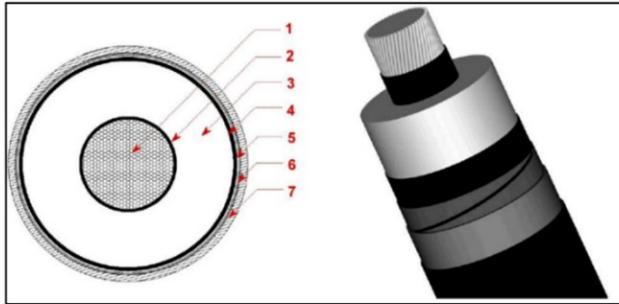


Figura 10 - Sezioni trincee per posa cavidotti MT su strada sterrata

3.3.7 Cavidotto AT

Il cavidotto AT a 150 kV di collegamento tra la stazione utente 30/150 kV e la sottostazione Terna, ha uno sviluppo complessivo di 300 m. Il tracciato si svilupperà lungo la viabilità esterna delle stazioni elettriche. Il cavo impiegato sarà del tipo con isolamento estruso; ciascun elettrodotto sarà costituito da tre cavi unipolari posti in un unico scavo. Nello stesso scavo sarà pure posato un tubo per il successivo passaggio del cavo di teletrasmissione e/o di un tritubo per cavo ottico dielettrico. secondo le indicazioni che saranno fornite in sede di progetto esecutivo. Nel seguito si riportano le caratteristiche tecniche principali dei cavi AT utilizzati. Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori. L'elettrodotto sarà costituito da terne di cavi unipolari, con isolamento in XLPE, costituiti da un conduttore in alluminio di sezione pari a 1600 mm² per i cavi.



1. Conduttore compatto di Alluminio
2. Schermo del conduttore (Strato semiconduttivo interno)
3. Isolante
4. Schermo dell'isolante (Strato semiconduttivo esterno)
5. Barriera igroscopica
6. Schermo metallico
7. Guaina esterna termoplastica

Figura 11 - Particolare – Cavo impiegato linea di Alta Tensione

Considerato che lo sviluppo dell'elettrodoto interrato AT in oggetto è stimabile in qualche centinaio di metri, questo sarà realizzato con un'unica tratta di cavi unipolari.

Per i cavi con tensione massima $U_m \leq 245$ kV la disposizione impiantistica può essere a trifoglio o a trifoglio allargato. Per i cavi con tensione massima $U_m \geq 245$ kV la disposizione impiantistica può essere quella in piano con distanza tra le fasi asse-asse di almeno 350 mm. La profondità di posa dei cavi è funzione della disposizione impiantistica e fatte salve diverse prescrizioni riferite allo specifico impianto o richieste degli Enti gestori delle sedi viarie (ANAS, Comuni ecc.) deve essere conforme a quanto riportato alla Norma CEI 11-17. La protezione meccanica, per posa su strade urbane, extraurbane, in terreno agricolo ed in roccia, può essere realizzata mediante l'impiego di una o più protezioni combinate tra di loro:

- lastra di protezione in cemento armato, che rispetti le dimensioni e caratteristiche realizzative come prescritto alla scheda tecnica TERNA UX LK20;
- canale in cemento armato, che rispetti le dimensioni e caratteristiche realizzative come prescritto alla scheda tecnica TERNA UX LK40;
- lamiera in ferro striata, tipo leggera zincata a caldo, dello spessore di 4+2 mm da applicare in sostituzione della rete arancione, da installare immediatamente sopra la lastra in cemento armato.

Per l'impianto in oggetto, la sezione di posa è scelta secondo le norme di unificazione Terna a cui si fa riferimento, in particolare, si ha:

1. *Sezione Tipo "A1 – Posa in terreno agricolo – cavo 150kV a trifoglio":*

- viene realizzata con scavo della profondità di 170cm e larghezza 70cm, con letto di posa in cemento magro a resistività termica controllata, scheda tecnica TERNA UX LK50, dello spessore di 10cm;
- posato il cavo vengono posate le lastre di protezione in cemento armato, scheda tecnica UX LK20/3 sui 2 lati ed UX LK20/1 superiormente, previo riempimento per 40cm di cemento magro a resistività controllata;
- come ulteriore elemento di segnalazione va applicata, immediatamente sopra la lastra di protezione, la rete in PVC arancione del tipo delimitazione cantieri che può essere sostituita da lastre di ferro striato 4+2mm;
- nella fase di riempimento con materiale inerte o altro materiale idoneo bisogna posare a circa 40cm di profondità il nastro in PVC di segnalazione rosso.

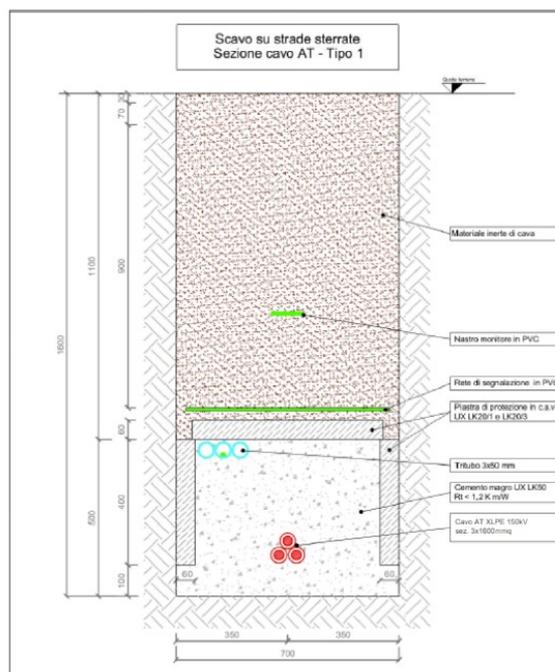


Figura 12 - Sezione Tipo "A1 – Posa in terreno agricolo – cavo 150 kV a trifoglio

3.3.8 Sottostazione elettrica utente (SSEU)

La stazione di trasformazione utente, (di seguito SSEU), riceve l'energia proveniente dall'impianto agrovoltaico e la eleva alla tensione di 150kV. La stazione utente sarà costituita da due sezioni, in funzione dei livelli di tensione: la parte di media tensione, contenuta all'interno della cabina di stazione e dalla parte di alta tensione costituita dalle apparecchiature elettriche con isolamento in aria, ubicate nell'area esterna della stazione utente. La cabina di stazione sarà costituita dai locali contenenti i quadri di MT con gli scomparti di arrivo/partenza linee dall'impianto agrovoltaico, dagli scomparti per alimentare il trasformatore BT/MT dei servizi ausiliari di cabina, dagli scomparti misure e protezioni MT e dallo scomparto MT per il collegamento al trasformatore MT/AT, necessario per il collegamento RTN.

La stazione di trasformazione è costituita da uno stallo trasformatore elevatore. Lo stallo trasformatore è costituito dalle seguenti apparecchiature:

- Trasformatore elevatore 30/150 kV da 45 MVA ONAN;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 150 kV con sostegno;
- Trasformatori di corrente e di tensione con sostegni, per misure e protezioni,
- Armadio di smistamento in prossimità dei TA e TV;
- Interruttore tripolare 170 kV;
- Sezionatore tripolare orizzontale 145-170 kV con lame di terra;
- Sbarre AT.

L'impianto viene completato dalla sezione MT/BT, la quale risulterà composta da:

- Quadri MT a 30 kV, completi di:
 - Scomparti di sezionamento linee di campo;

- Scomparti misure;
- Scomparti protezione generale;
- Scomparto trafo ausiliari;
- Trasformatore MT/BT servizi ausiliari 30/0,4 kV da 100 kVA;
- Quadri servizi ausiliari;
- Quadri misuratori fiscali;
- Sistema di monitoraggio e controllo.

Così come indicato nel documento “Linea Guida per l’applicazione del § 5.1.3 dell’Allegato al DM 29.05.08. Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche [Enel Distribuzione S.p.A. – Divisione Infrastrutture e Reti – QSA/IUN]”, può essere presa in considerazione una DPA per le cabine primarie pari a: 14m.

Considerato che la SSE Utente presenta le seguenti caratteristiche:

- un trasformatore di 45 MVA;
- Potenza nominale dell’impianto 35,4 MW;
- le correnti in gioco saranno di circa 151,57 A (lato AT);

si possono adottare i seguenti valori di DPA anche per la SSE Utente:

- DPA da centro sbarre AT = 14 m;
- DPA da centro sbarre MT = 7 m.

Nella figura seguente viene mostrata l’area di prima approssimazione (APA) della SSEU, all’esterno della quale vengono raggiunti i valori di induzione magnetica minori di 3 µT.

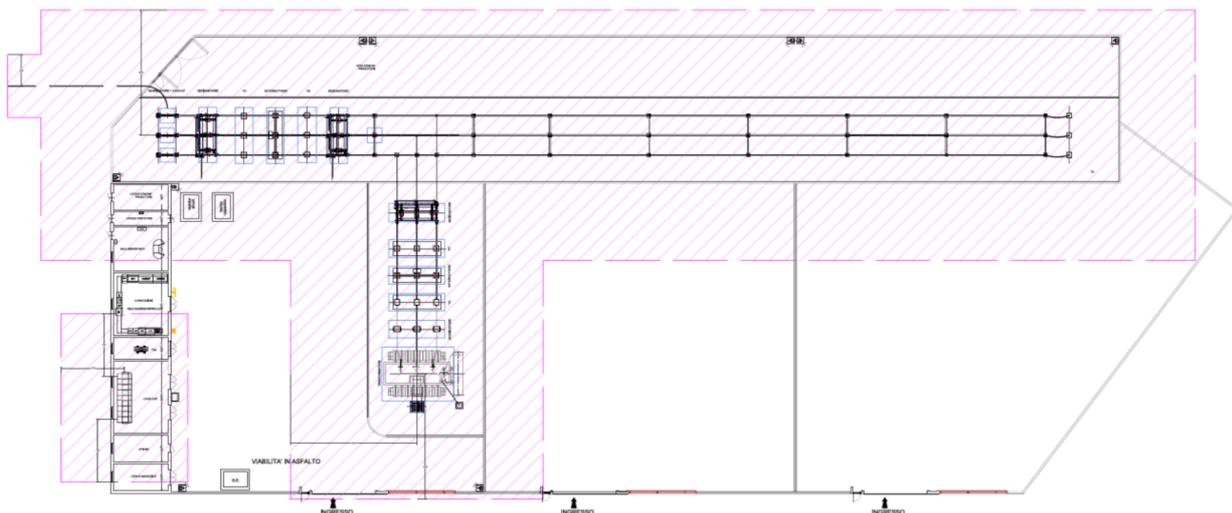


Figura 13 - Planimetria SSEU con relative DPA

3.3.9 Impianto di terra

L’impianto di terra dell’impianto agrovoltaiico ha lo scopo di assicurare la messa a terra delle carpenterie metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici, degli involucri dei quadri elettrici al fine di prevenire pericoli di elettrocuzione per tensioni di contatto e di passo secondo le Norme CEI 11-1. Il layout della rete di terra dovrà essere progettato utilizzando

picchetti di acciaio zincato e/o maglia di terra in rame nudo e deve dare le prestazioni attese secondo la normativa vigente. Particolare cura deve essere rivolta ad evitare che nelle zone di contatto rame/superficie di acciaio zincato si formino coppie elettrochimiche soggette a corrosione per effetto delle correnti di dispersione dei moduli fotovoltaici (corrente continua). Non è permessa la messa a terra delle cornici dei moduli fotovoltaici.

3.3.10 Sistema di monitoraggio

Il sistema di monitoraggio prevede la possibilità di evidenziare le grandezze di interesse del funzionamento dell'impianto attraverso opportuno software di interfaccia su di un PC collegato al sistema di acquisizione dati via RS485, Modbus TCP, gateway e attraverso modem anche da remoto.

L'hardware del sistema sarà composto da:

- Sistema SCADA (data logger dotato anche di ingressi per le grandezze meteo);
- interfaccia RS 485;
- sensore di temperatura ambiente;
- sensore di irraggiamento;
- sensore di vento (velocità e direzione);
- linee di collegamento via RS 485 e Modbus TCP.

3.3.11 Recinzione perimetrale accessi

L'impianto oltre ad essere dotato di una recinzione metallica a basso impatto visivo sarà provvisto di macchie arboree di mitigazione nelle zone di maggior visibilità e in generale lungo tutto il confine con l'impianto, un boschetto ad est dall'impianto, e un'area destinata alla coltivazione agricola e mitigativa e arboreti coltivati. La recinzione utilizzata consente l'attraversamento della struttura da parte della fauna terrestre.

PARTICOLARE RECINZIONE CON PASSAGGIO PICCOLA FAUNA

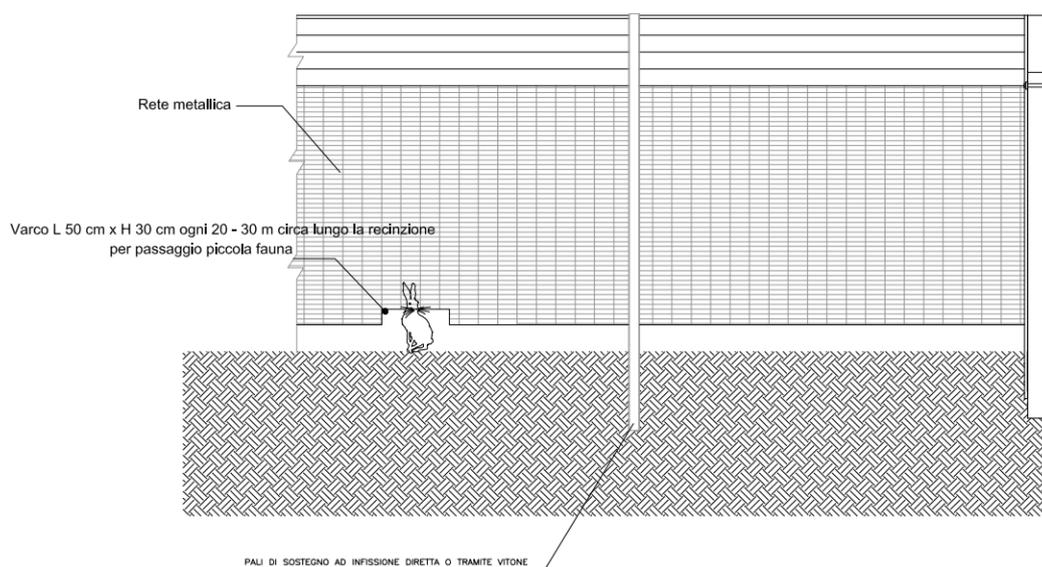


Figura 14 - Particolare recinzione

È importante ricordare, che una recinzione di questo tipo, permette di mantenere un alto livello di biodiversità, e allo stesso tempo, non essendo praticabile l'attività venatoria, crea un habitat naturale di protezione delle specie faunistiche e vegetali; la piantumazione, lungo il perimetro del parco, di specie arboree, sarà un'ulteriore fonte di cibo sicura per tutti gli animali e per la nidificazione, determinerà la diminuzione della velocità eolica, aumenterà la formazione della rugiada.

3.3.12 Viabilità di accesso al sito

Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da strade statali, provinciali, comunali e vicinali. In particolare il territorio adibito al campo agrovoltaiico è costeggiato ad ovest dalla Strada Provinciale n.8 e ad est dalla Strada Provinciale n.81 e dalla Strada Statale n.190 e a sud dalla Strada Provinciale n.83.

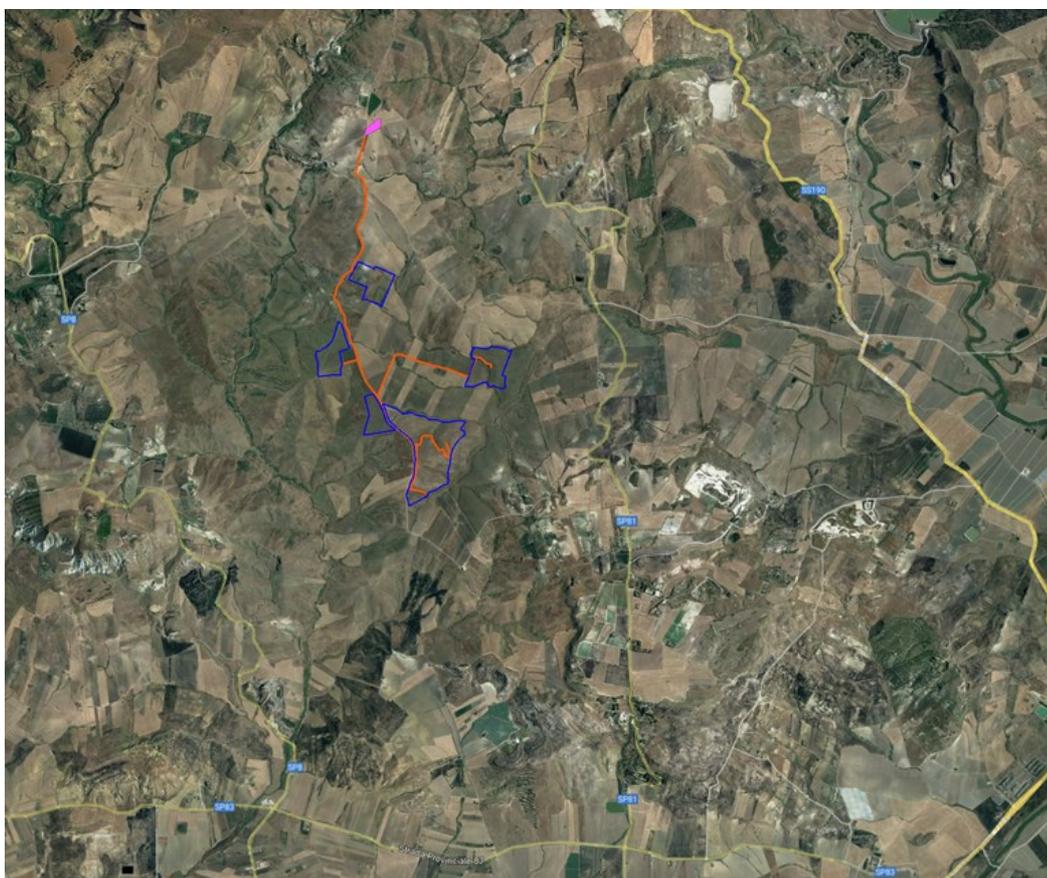


Figura 15 – Viabilità di accesso al sito impianto

3.3.13 Viabilità interna al sito

L'impianto sarà dotato di viabilità interna ai lotti, accessi carrabili e recinzioni perimetrali. Il territorio su cui sarà ubicato il parco agrovoltaiico presenta già un tracciato di viabilità a servizio dei fondi agricoli dell'area, che sarà sfruttato per collegare i vari lotti del progetto in esame. Tale tracciato sarà adeguato alle nuove necessità e solo dove necessario ne sarà creato uno nuovo per accedere ad ognuno dei lotti dell'impianto, sia durante la fase di esecuzione delle opere sia che in quella successiva di manutenzione. La viabilità interna perimetrale dei vari sottocampi sarà larga circa 5 m, e sarà realizzata in battuto in terra stabilizzata. La viabilità di accesso alla stazione utente risulta invece già esistente. Di seguito

si riportano le figure ogni area dell'impianto (procedendo da nord a sud) con l'indicazione della nuova viabilità interna perimetrale dei vari sottocampi in colore arancione chiaro, realizzata anch'essa in battuto in terra stabilizzata.



Figura 16 - Viabilità interna area nord

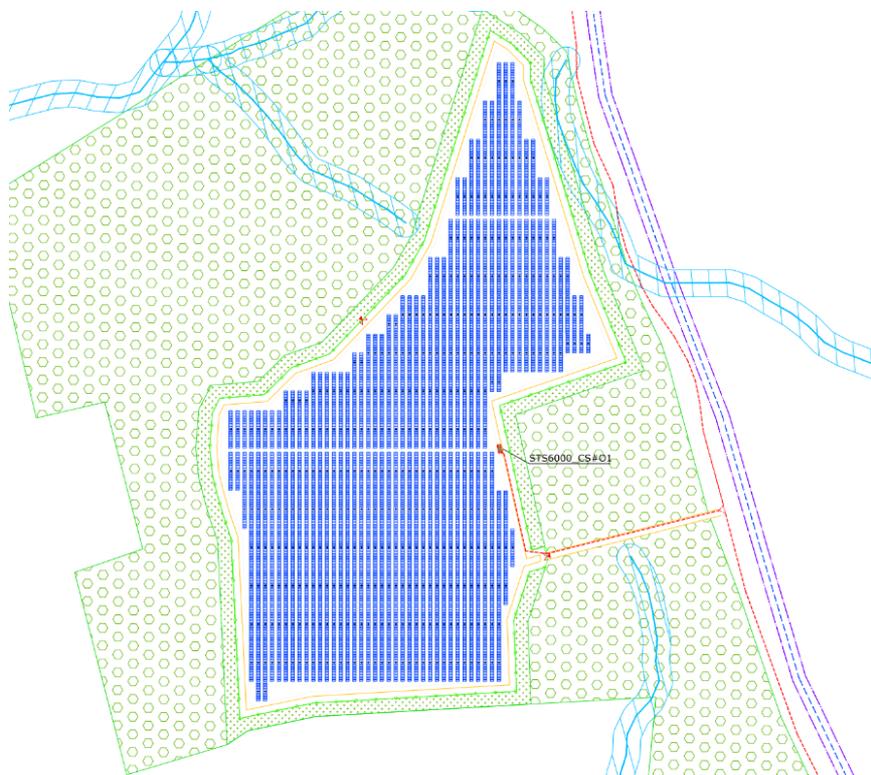


Figura 17 - Viabilità interna area est

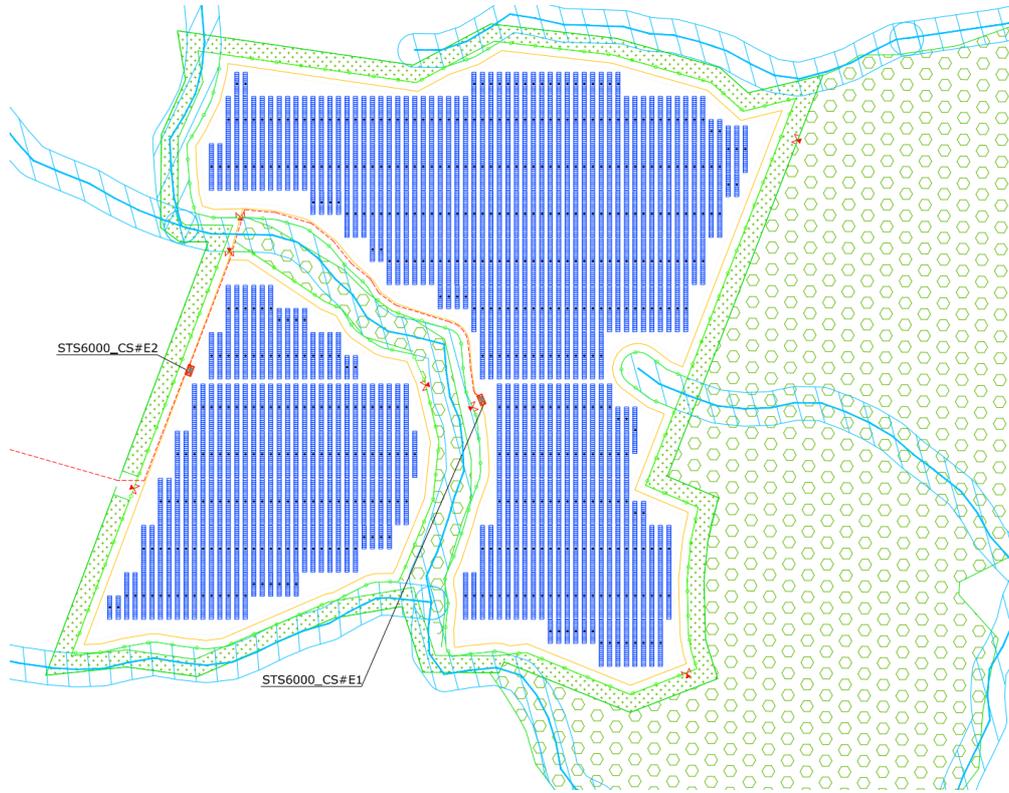


Figura 18 – Viabilità interna area ovest



Figura 19 – Viabilità interna area sud

Successivamente si inserisce un inquadramento su aerofotogrammetria della viabilità di collegamento tra i vari lotti, indicata in colore giallo. Tale viabilità presenta quasi interamente già un tracciato esistente e ove necessario sarà adeguata in battuto con terra stabilizzata.

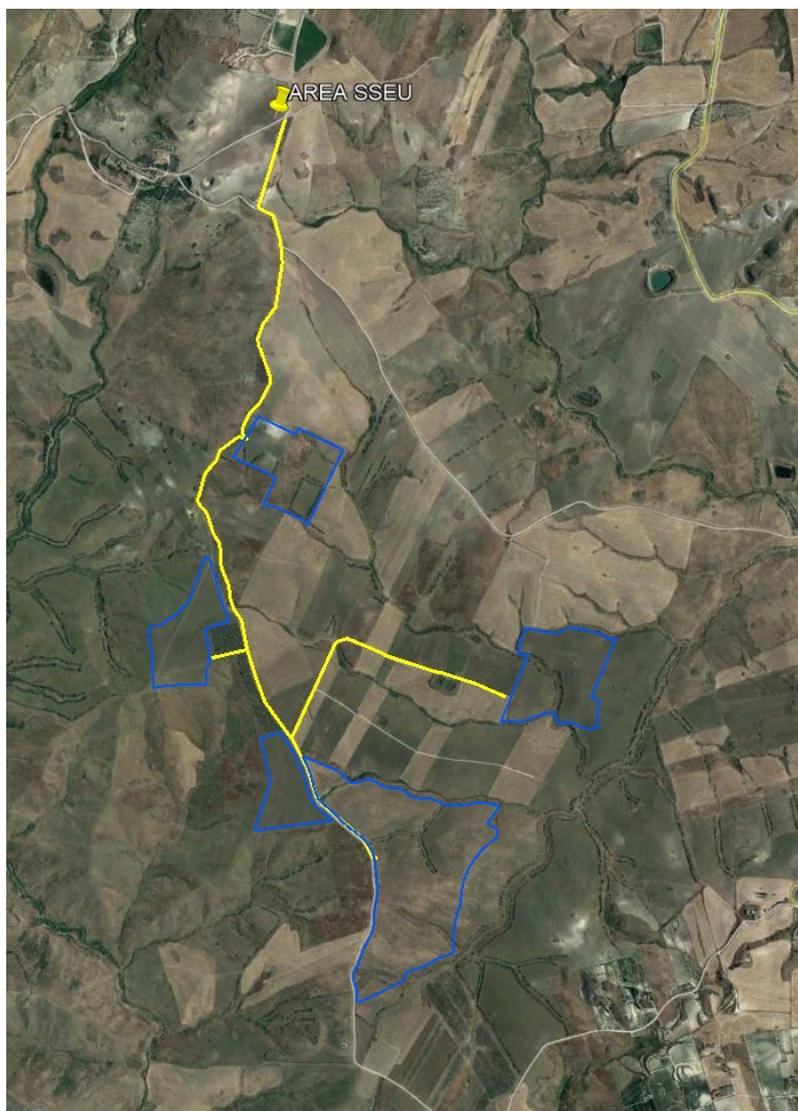


Figura 20 - Viabilità di collegamento tra i vari lotti del parco.

In relazione ad alcuni tratti per evitare la formazione di rivoli di acqua con il conseguente trasporto di materiale superficiale e la formazione di solchi sulla superficie stradale, si procederà attraverso interventi di natura ambientale che consentano di regimentare le acque meteoriche e di scolo proveniente dai fondi limitrofi. Le principali tecniche di ingegneria ambientale scelte per il progetto in esame, considerando la natura del terreno e la tipologia di opera alla quale applicarle, sono la cunetta vivente e canalizzazioni in pietrame e legno.

La cunetta vivente è un intervento di regimentazione che va a sostituire la zanella in terra, prevista in progetto, solo nei tratti dove la pendenza eccessiva potrebbe provocare, a causa delle velocità di deflusso delle acque, il trascinarsi del terreno posto a protezione dei bordi stradali.

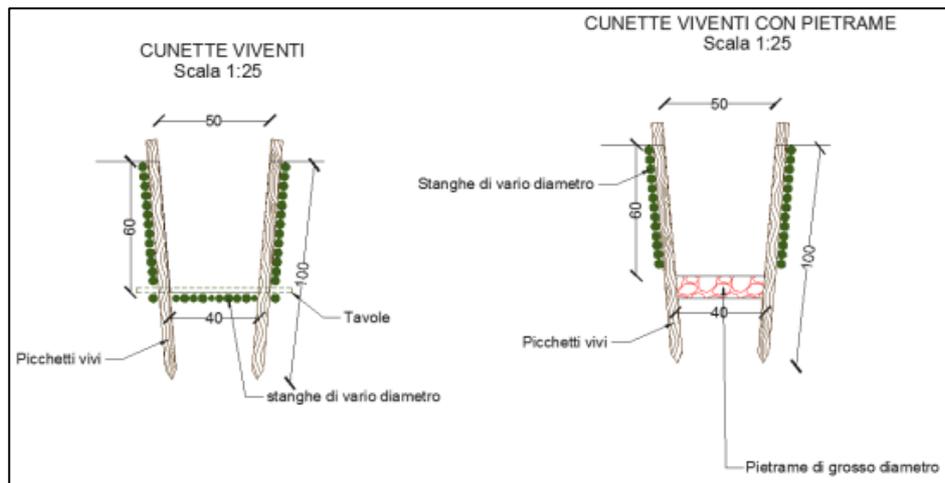


Figura 21 - Sistema di cunette viventi

4 LE COMPONENTI AMBIENTALI

Le componenti ambientali inerenti al progetto del parco agrovoltaico in questione, trattate nel presente PMA, sono:

1. *Atmosfera e Clima*
2. *Ambiente Idrico*
3. *Suolo e Sottosuolo*
4. *Paesaggio*
5. *Vegetazione, Flora e Fauna*
6. *Rumore*
7. *Vibrazioni*

4.1 Atmosfera e Clima

La valutazione della qualità dell'aria e gli obiettivi di qualità per garantire un adeguato livello di protezione della salute umana e degli ecosistemi sono definiti dalla direttiva 2008/50/CE sulla "qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" e recepiti dal D.Lgs. 155/2010.

La componente "Aria" in relazione alla realizzazione di un impianto agrovoltaico viene considerata con lo scopo di valutare e determinare con sistemi periodici o continuati, se necessari, i parametri ambientali e i livelli di inquinamento, per prevenire gli effetti negativi e dannosi verso l'ambiente.

L'impatto atteso in atmosfera è dovuto soprattutto a le emissioni di polveri ed inquinanti dovute al traffico veicolare presente esclusivamente durante la fase di cantiere e di dismissione.

Nella fase di cantiere la causa principale di inquinamento atmosferico dipende dalla produzione di polveri connessa alla presenza di mezzi meccanici per il trasporto dei materiali a piè d'opera ed alla movimentazione terra necessaria per la realizzazione della viabilità interna, per il tracciamento delle trincee per i cavidotti e per le fondazioni delle cabine.

Le emissioni di polveri, internamente od esternamente all'area, saranno comunque alquanto contenute tenuto conto che i tempi stimati per la messa in opera dell'impianto sono piuttosto ridotti e necessitano dell'impiego di pochi mezzi meccanici.

Pertanto, i parametri relativi alla componente aria, sottoposti al piano di monitoraggio saranno:

- Il particolato "respirabile" ovvero con un diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM10);
- Il particolato "sottile" con un diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM2.5);
- Il monossido di carbonio (CO) proveniente da traffico veicolare;
- Gli ossidi di azoto (NOx) provenienti anch'essi da traffico veicolare.

Effetti sulla componente "Aria" in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

Con riferimento alle emissioni di inquinanti polveri si riporta che tali impatti sono dovuti principalmente all'impiego di mezzi e macchinari che saranno impiegati alla realizzazione delle opere per la costruzione del nuovo impianto.

Durante la fase di cantiere, per effetto delle lavorazioni legate ai movimenti di terra e al transito degli automezzi, o anche per effetto dell'erosione eolica, è prevedibile l'innalzamento di polveri.

Per tale motivo, durante l'esecuzione dei lavori ante-operam e post-operam saranno adottate tutte le accortezze utili per ridurre tali interferenze e non si prevedono monitoraggi.

Durante il corso d'opera e per tutta la durata dei lavori, sarà previsto il monitoraggio sulla qualità dell'aria e microclima.

In particolare si prevederanno significativi accorgimenti per ridurre gli impatti, attraverso:

- una periodica e frequente bagnatura dei tracciati interessati dagli interventi ove è previsto movimento di terra;
- bagnatura e/o copertura dei cumuli di terreno e altri materiali da riutilizzare e/o smaltire a discarica autorizzata;
- copertura dei carichi nei cassoni dei mezzi di trasporto, quando se ne rischia la dispersione nel corso del moto;
- pulizia ad umido degli pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere;
- impiego di barriere antipolvere temporanee (se necessarie).

I risultati del monitoraggio saranno condivisi con l'Ente vigilante individuato, ARPA Sicilia, secondo la durata, le modalità e frequenza da concordare con l'Ente vigilante, in fase di progettazione esecutiva.

4.2 Ambiente idrico

L'area in esame ricade all'interno del bacino imbrifero del Torrente Comunelli nel complesso presenta una forma allungata in direzione N – S, il reticolo idrografico è di tipo subdendritico, con una densità maggiore nelle aree argillose, mentre è poco ramificato in corrispondenza dei terreni permeabili. L'area è drenata superficialmente da alcuni fossi e linee di impluvio di scarsa importanza, mentre l'unico impluvio di una certa rilevanza è il T. Comunelli. Il bacino del Torrente Comunelli ha un'estensione di circa 107,81 Km² e si chiude nel Mare Mediterraneo a ovest della zona balneare di Manfria (Gela) con un fronte di un centinaio di metri in cui si imposta l'estuario del fiume. Il Torrente Comunelli nasce ad una quota di circa 470 metri s.l.m. a sud del centro abitato di Mazzarino nei pressi di Villa Alberti. Lungo il suo percorso, nella porzione meridionale del bacino, viene sbarrato dalla omonima diga, quindi prosegue verso la foce. Lungo il suo percorso il Torrente Comunelli, lungo circa 25 chilometri, riceve le acque di molti affluenti tra i quali i più importanti sono: - il Vallone Liaguglia e il Torrente Sagone, in sinistra idraulica; - il Rio San Giacomo e il Vallone Geremia, in destra idraulica.

L'area territoriale oggetto di studio, è per lo più drenata da brevi incisioni torrentizie che quasi tutto l'anno sono in regime di magra. Ciò dipende principalmente dalle condizioni climatiche, caratterizzate da brevi periodi piovosi e da lunghi

periodi di siccità che determinano nell'area una generale caratterizzazione stagionale dei deflussi superficiali.

Occorre comunque ricordare che la densità di un reticolo idrografico è condizionata dalla natura dei terreni affioranti, risultando tanto più elevata quanto meno permeabili sono questi ultimi e quindi maggiormente diffuso è il ruscellamento superficiale.

Il reticolo idrografico superficiale, data la natura dei terreni affioranti (per lo più caratterizzati da permeabilità primaria per porosità) e per le caratteristiche climatiche della zona, risulta complessivamente assai poco sviluppato; esso inoltre denota una modesta capacità filtrante dei terreni affioranti e quindi una discreta capacità di smaltimento delle acque di ruscellamento superficiale.

Più specificatamente, essendo la capacità filtrante dei terreni funzione della granulometria e della eterogeneità dei singoli granuli, nei depositi terrosi che affiorano estesamente nel sito oggetto di studio, si assiste ad una variabilità sia verticale che orizzontale della permeabilità in funzione della prevalenza o meno della frazione pelitica.

Di seguito si riporta un inquadramento dell'area impianto su ortofoto in relazione al reticolo idrografico.

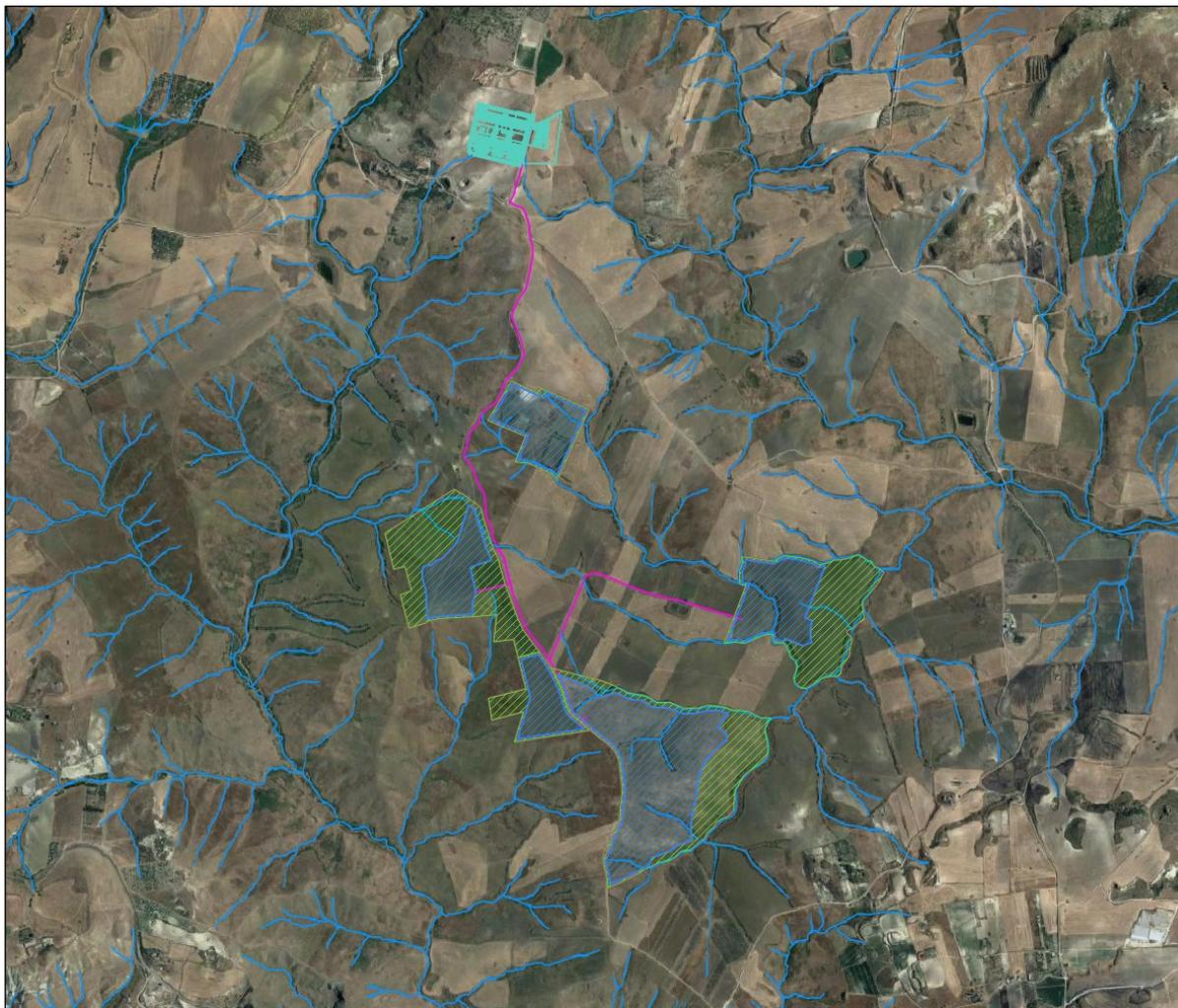


Figura 22 - Inquadramento del parco agrovoltaico su ortofoto in relazione al reticolo idrografico presente nell'area

Effetti sulla componente "Acqua" ante-operam, in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti.

Relativamente alla componente acqua è stato fatto riferimento alle linee guida sul Monitoraggio e Qualità delle Acque dell'ISPRA. Si prevede, che il prelievo avverrà in corrispondenza del punto di installazione dell'eventuale piezometro, preferenzialmente in posizione baricentrale rispetto all'areale di impianto e sufficientemente distante da eventuali fonti di inquinamento non imputabili all'impianto (strade asfaltate, strade interpoderali, aree di attività agricole, etc.).

I risultati del monitoraggio saranno condivisi con l'Ente vigilante individuato, ARPA Sicilia, secondo la durata, le modalità e frequenza da concordare con l'Ente vigilante, in fase di progettazione esecutiva.

Per i calcoli idrologici sono stati consultati gli annali idrologici regionali e sono stati utilizzati i dati degli ultimi 10 anni, che seppur pochi per un'analisi statistica dettagliata ci danno comunque delle indicazioni considerando le precipitazioni maggiori in 1,3,6,12,24 ore. Le elaborazioni statistiche, i cui risultati sono riportati in tabella sono state effettuate con calcolo automatico a mezzo di computer, utilizzando il foglio elettronico di calcolo Excel della Microsoft. Si assume la portata Q_{max} di 1072,39 m³ /sec per un tempo di ritorno pari a 10 anni, considerando, quale contributo al deflusso superficiale, un coefficiente pari al 100% per gli affioramenti argillosi, in quanto terreni pressoché impermeabili. Il bacino in esame ha un'area pari a 107,81 km².

Le acque di precipitazione meteorica non produrranno in loco attività erosive degne di rilievo, infiltrandosi per la quasi totalità, anche se in prossimità delle aree più depresse potrebbero generarsi, nelle stagioni più piovose, locali ristagni d'acqua. In relazione alle modeste pendenze delle aree topografiche esistenti, lo smaltimento di eventuali reflui prodotti dall'insediamento in oggetto non modificherà l'attuale equilibrio idrogeologico mantenendo inalterato l'ecosistema.

Come anche descritto nella relazione di compatibilità agronomica, si premette che in corrispondenza di tutti gli impluvi, compresi quelli minori, rilevati su CTR non è prevista l'installazione di moduli fotovoltaici per un'area buffer di 10 m dall'alveo. Su tali buffer saranno realizzati interventi di rinaturalizzazione. Per la ricostituzione naturalistica degli impluvi, in relazione alle fasce di rispetto di 10 m individuate nei percorsi anche secondari all'interno del parco agrovoltaico, si provvederà a mantenere costantemente inerbita la parte di suolo nudo, a destra e a sinistra, dall'alveo, attraverso tecniche che fanno capo ad opere di ingegneria naturalistica. Nella fattispecie verrà creato un cotico erboso con funzione antierosiva e stabilizzante attraverso la tecnica dell'idrosemina. La tecnica dell'idrosemina prevede l'impiego di una miscela composta da acqua, miscuglio di sementi idonee, concime, collanti, prodotti e sostanze miglioratrici del terreno, il tutto distribuito in una unica soluzione con speciali macchine irroratrici a forte pressione (idroseminatrici). La semina idraulica tramite l'impiego di motopompe volumetriche, montate su mezzi mobili e dotate di agitatore meccanico garantirà una omogeneità della miscela e uno spargimento del miscuglio di essenze scelte (graminacee e leguminose, eventuali specie sarmentose e fiorume autoctono) efficace ed uniforme. La presenza di sostanze collanti colloidali naturali nella fase di somministrazione impedirà all'acqua assorbita di disperdersi assicurando l'aderenza dei prodotti al terreno. Previa analisi chimico-fisica del terreno agrario, qualora fosse necessario, nella miscela si provvederà ad aggiungere anche una parte organica costituita da fibre naturali (paglia, fieno, ecc.).

In fase di esecuzione, così come per le opere di bioingegneria, saranno scelte le opere migliori per il drenaggio delle acque meteoriche, come ad esempio:

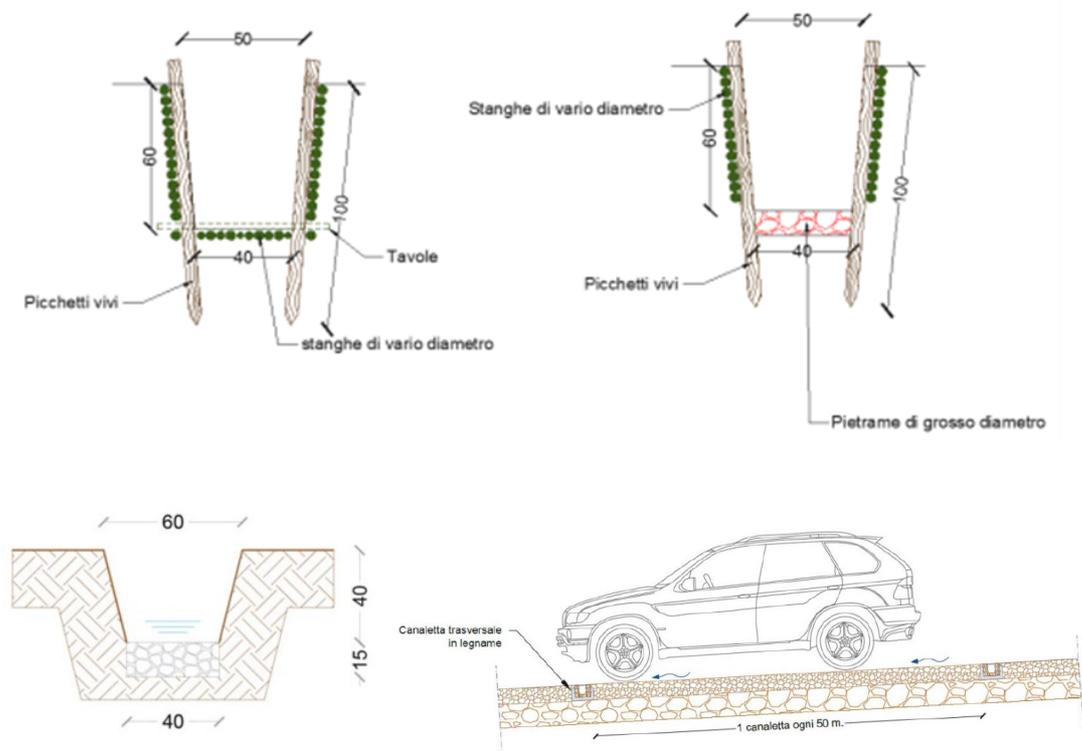


Figura 23 - Esempi di opere tipo di bioingegneria e raccolta acque

4.3 Suolo e Sottosuolo

La Falda di Gela rientra marginalmente nell'ampia unità paleogeografica nota in letteratura come "Bacino di Caltanissetta" compreso tra le aree emergenti dei Monti Sicani ad ovest e dei Monti Iblei ad est (DI GRANDE & MUZZICATO, 1986). È in questo contesto geologico strutturale che si inquadra l'area oggetto del presente studio che dal limite occidentale del bacino idrografico del Fiume Gela si estende al limite orientale del bacino idrografico del Fiume Imera Meridionale. Questa area costituisce un buon campione di affioramento della Falda di Gela, caratterizzata da sovrascorrimenti pellicolari, che si smorzano all'interno dei depositi argillosi che pavimentano la Falda, e dominata da sistemi di pieghe ripiegate in cui i Trubi risultano sempre chiaramente coinvolti, a dimostrazione del fatto che l'attuale assetto strutturale della Falda è stato raggiunto dopo il Pliocene inferiore. Queste deformazioni superficiali accomodano i forti tassi di raccorciamento dovuti ai duplex che interessano la parte più profonda della Falda di Gela. Il fronte dell'edificio alloctono maghrebide è costituito prevalentemente dalle unità del "Complesso Sicilide" e delle relative coperture discordanti mio-plio-pleistoceniche, che hanno raggiunto tale posizione avanzando progressivamente verso l'esterno scavalcando le unità dei paleodomini originariamente più esterni grazie alla loro elevata plasticità; infatti queste "falde plastiche" sicilidi, in virtù delle proprie caratteristiche meccanico-fisiche, una volta messi in posto sulle unità più esterne non deformate e quindi in posizione strutturale più profonda, hanno sfruttato i meccanismi deformativi di duplexing che hanno coinvolto tali unità (per lo più coperture silicoclastiche numidiche oligo-mioceniche), per poter migrare scivolando verso le aree più esterne. In definitiva questo avanzamento verso il fronte della catena è avvenuto

quale risposta superficiale ai raccordi in sottosuolo tra le unità maghrebidi esterne precedentemente sottoscorse alle unità del "Complesso Sicilide" (LENTINI et alii,1996). La stratigrafia del sottosuolo è molto varia vista l'ampia area d'impianto, si premette che nella progettazione esecutiva corre l'obbligo di eseguire in situ i sondaggi geognostici per evidenziare la stratigrafia, misurare RQD, fare dei prelievi di campioni per esami di laboratorio, indagini di tipo MASW per la valutazione del VS30 e quanto altro necessario ai fini di ottimizzare il calcolo e ottenere dei valori quanto più appropriati.

Effetti sulla componente Suolo e sottosuolo in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

Relativamente alla componente "Suolo e sottosuolo" si è posta particolare attenzione alle "Linee Guida per il Monitoraggio del Suolo su superfici agricole destinate ad Impianti Fotovoltaici a Terra" della Regione Piemonte. Il D.Lgs 152/2006, diversamente dal DM 471/99, non riporta indicazioni circa il numero di campionamenti da effettuare, anzi definisce sostanzialmente impossibile indicare un valore predefinito del rapporto fra numero di campioni e superficie di prelievo poiché questo dipende, appunto, dal grado di uniformità ed omogeneità della zona di campionamento, dalle finalità del campionamento e delle relative analisi.

Nell'ambito impianto fotovoltaici, su terreni coltivati o meno, vengono generalmente affrontate problematiche relative all'Invarianza idrologica ed idraulica degli impianti, ovvero dell'incidenza di un campo fotovoltaico sulla capacità di infiltrazione delle acque meteoriche o più in generale, sulla ritenzione idrica dell'areale interessato.

Le indagini saranno realizzate con le stesse modalità e frequenza di intervento, negli stessi siti e relativamente agli stessi parametri in fase ante-operam, prevista in un'unica soluzione e post-operam (fase di esercizio) previste per la vita utile dell'impianto, in modo da consentire un adeguato confronto dei dati acquisiti. La tempistica e la densità dei campionamenti dovrà essere pianificata a seconda della tipologia dell'Opera. Nelle aree a sensibilità maggiore il monitoraggio dovrà essere più intenso. Non ci sono limitazioni stagionali per il campionamento, nel caso specifico si eviteranno periodi piovosi. In linea generale, le analisi del terreno si effettuano generalmente ogni 3-5 anni o all'insorgenza di una problematica riconosciuta. È buona norma non effettuare le analisi prima di 3-4 mesi dall'uso di concimi o 6 mesi nel caso in cui si siano usati ammendanti (si rischierebbe di sfalsare il risultato finale). Le tipologie di analisi si distinguono in linea generale in analisi dette "di base", quelle necessarie e sufficienti ad identificare le caratteristiche fondamentali del suolo e la dotazione di elementi nutritivi, alla stima delle unità fertilizzanti dei macroelementi (Azoto, Fosforo, Potassio) da distribuire al terreno. Le analisi di base comprendono quindi: Scheletro, Tessitura, Carbonio organico, pH del suolo, Calcare totale e calcare attivo, Conducibilità elettrica, Azoto totale, Fosforo assimilabile, Capacità di scambio cationico (CSC), Basi di scambio (K scambiabile, Ca scambiabile, Mg scambiabile, Na scambiabile), Rapporto C/N, Rapporto Mg/K. Per quanto riguarda invece le analisi accessorie, si può generalizzare indicando che sono tutte quelle analisi che vengono richieste in seguito a situazioni pedologiche anomale, correzioni del terreno, esigenze nutritive particolari della coltura, fitopatie e via discorrendo. I parametri che rientrano tra le analisi accessorie sono i seguenti: Microelementi assimilabili (Fe, Mn, Zn, Cu), Acidità, Boro solubile, Zolfo, Fabbisogno in calcio, Fabbisogno in gesso, Analisi fisiche. È buona norma, inoltre, evitare di mescolare il campione di terreno tramite attrezzature sporche, che potrebbero così contaminare e compromettere le analisi. L'ideale sarebbe proprio quello di miscelare il campione semplicemente a mani nude.

La realizzazione del monitoraggio sulla componente suolo prevede:

- acquisizione di informazioni bibliografiche e cartografiche;
- fotointerpretazione di fotografie aeree, eventualmente, di immagini satellitari multiscalarari e multitemporali;
- interventi diretti sul campo con sopralluoghi, rilievi e campionature;
- analisi di laboratorio di parametri fisici, chimici e biologici.
- elaborazione di tutti i dati, opportunamente georiferiti, mediante il sistema informativo.

Le analisi del terreno rappresentano uno strumento indispensabile per poter definire un corretto piano di concimazione: le analisi del terreno permettono infatti di pianificare al meglio le lavorazioni, l'irrigazione, di individuare gli elementi nutritivi eventualmente carenti, o rilevarli se presenti in dosi elevate, così da poter diminuire la dose di concimazione: in generale queste analisi permettono quindi l'individuazione di carenze, squilibri od eccessi di elementi. Grazie all'analisi del terreno è quindi possibile dedurre la giusta quantità di fertilizzante da distribuire (in quanto eccessi di elementi nutritivi, in particolare abbondanza di nitrati e fosfati, possono portare a fenomeni di inquinamento delle falde acquifere a causa di fenomeni di dilavamento, e più in generale al cosiddetto fenomeno di eutrofizzazione ed in ultimo, ma non da meno, uno spreco inutile in termini monetari per l'agricoltore). È possibile dire che siano quindi uno strumento polivalente, in quanto consentono da un lato all'agricoltore di fare trattamenti più mirati da alzare al massimo i margini di guadagno, mentre dall'altra parte consentono di evitare sprechi dannosi in primis per l'ambiente stesso. Il Campionamento del terreno è una fase cruciale per la buona riuscita dell'analisi stessa. È importante che il campione sia rappresentativo di tutto l'appezzamento. Per ottenere un buon campionamento non si effettueranno prelievi nei pressi di fossi e corsi d'acque; Il prelievo avverrà in modo del tutto casuale all'interno dell'area in esame. La profondità di prelievo segue la profondità di aratura, quindi indicativamente dai 5 ai 50 cm (i primi 5 cm di terreno verranno eliminati dal campione). Nel nostro caso, si opterà per una prima analisi chimico-fisica del suolo, più completa, in modo da impiegare nell'immediato dei concimi correttivi con azione correttiva sui i parametri ritenuti inadeguati. Successivamente, a cadenza annuale, si effettueranno delle analisi dei parametri indicatori della presenza di sostanza organica (carbonio organico, rapporto C/N, pH), dato l'obiettivo, con il nuovo indirizzo colturale, di migliorare le condizioni chimico-fisiche del suolo. I risultati del monitoraggio saranno condivisi con l'Ente vigilante individuato, ARPA Sicilia, secondo la durata, le modalità e frequenza da concordare con l'Ente vigilante, in fase di progettazione esecutiva.

Dallo studio pedoagronomico risulta che dalla cartografia consultata e, soprattutto, all'osservazione dei luoghi, le superfici direttamente interessate dai lavori presentano una LCC compresa tra la classe III_{sce}, ovvero suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idrauliche agrarie e forestali, e IV_{sce} ossia suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola. Consentono solo una limitata possibilità di scelta. Suoli non arabili. In particolare:

- le limitazioni dovute al suolo (s) risultano essere di grado moderato, e sono causate da elevata pietrosità superficiale, eccesso di scheletro, ridotta fertilità dell'orizzonte superficiale, eccessivo drenaggio interno;
- le limitazioni dovute al clima (c) sono dovute esclusivamente all'eccessiva ventosità del sito.

4.4 Paesaggio

Il progetto prevede l'ubicazione dell'impianto agrovoltaiico nel Comuni di Butera, nel libero Consorzio comunale di Caltanissetta, in Sicilia.

L'area in esame è circondata ad ovest dalla Strada Provinciale 8, ad est dalla Strada Provinciale 81 e poco più a sud (a circa 3 km) dalla Strada Provinciale 83, che peraltro saranno utilizzate per accedere al sito impianto. Il territorio si presenta principalmente collinare e per quanto riguarda le caratteristiche del paesaggio agrario è costituito perlopiù da seminativi la cui coltivazione è a prevalenza di graminacee, leguminose e foraggiere.

Per la sua particolare ubicazione geografica, l'ampia porzione sud-occidentale della provincia di Caltanissetta corrispondente in maniera approssimativa ai territori dei comuni di Butera, Riesi, Mazzarino, Gela e Niscemi, può ben considerarsi una sorta di mesogheia, una "terra di mezzo", e perciò di transizione tra sistemi orografici, aree geologiche, ecosistemi, ambiti naturalistici, parecchio differenti. Tale area, infatti, si trova agli estremi confini dei due sistemi orografici che circondano a nord la pianura di Gela — le ultime propaggini meridionali dei Monti Erei e le prime alture occidentali dei Monti Iblei — ed è in buona parte compresa nell'area geologica centrale della Sicilia, delimitata a nord dalla catena costiera settentrionale, ad ovest dai Monti Sicani, ad est dal tavolato sud-orientale. A sua volta, il territorio di Butera si distende, da sud verso nord, tra il litorale dell'ampio golfo di Gela e i rilievi collinari interni di Mazzarino Piazza Armerina e, da est verso ovest, tra la pianura alluvionale di Gela e il corso terminale della valle del fiume Imera meridionale (o fiume Salso), che segna il limite orientale dell'altopiano gessoso-solfifero e costituisce l'elemento geografico di confine tra la Sicilia orientale e occidentale. Pur se relativamente poco esteso (29.700 ettari), perciò, l'agro di Butera offre una non comune varietà di paesaggi ed ambienti naturali e antropici di valore, che ne fanno una delle zone più interessanti di questa porzione della fascia meridionale della Sicilia.

Per valutare la superficie in cui verificare la visibilità del progetto si è fatto poi riferimento ad un'area di impatto definita come AREA VASTA, che è un'area che comprende le zone più distanti per la visibilità dalle quali occorre tenere conto degli elementi antropici, morfologici e naturali che possono costituire un ostacolo visivo. Pertanto l'analisi del paesaggio dell'impianto fotovoltaico in oggetto è stata effettuata considerando un'area di buffer dal perimetro d'impianto dal quale parte un raggio d'analisi di cinque chilometri che delimita l'area d'analisi detta "AREA VASTA".



Figura 24 - Immagini delle principali caratteristiche fisiche dell'area vasta

All'interno dell'Area Vasta rientrano i territory comunali di Butera, Gela ed in piccola parte il commune di Mazzarino.

- **Comune di Butera**

Il progetto del parco agrovoltaico in questione ricade interamente nel comune di Butera, compreso il passaggio del cavidotto interrato e la sottostazione elettrica utente, ricade in Zona "E – Zona a verde agricolo". Il centro abitato di Butera si trova ad una distanza di circa 4 km.

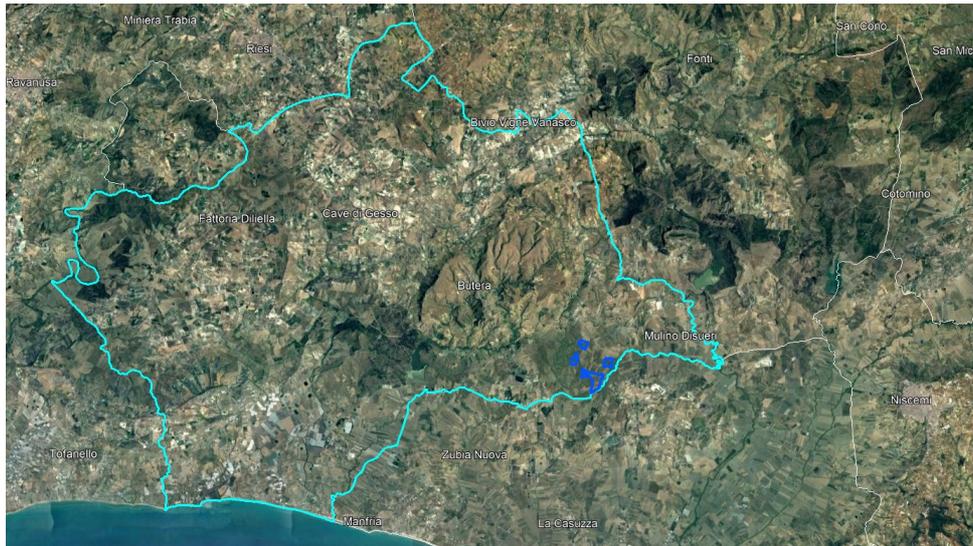


Figura 25 - Individuazione dell'area di impianto rispetto al confine comunale del Comune di Butera

- **Comune di Gela**

Il progetto del parco agrovoltaico in questione non coinvolge il comune di Gela ma il territorio ricade all'interno dell'area vasta. Il centro abitato di Gela si trova ad una distanza di circa 7 km.

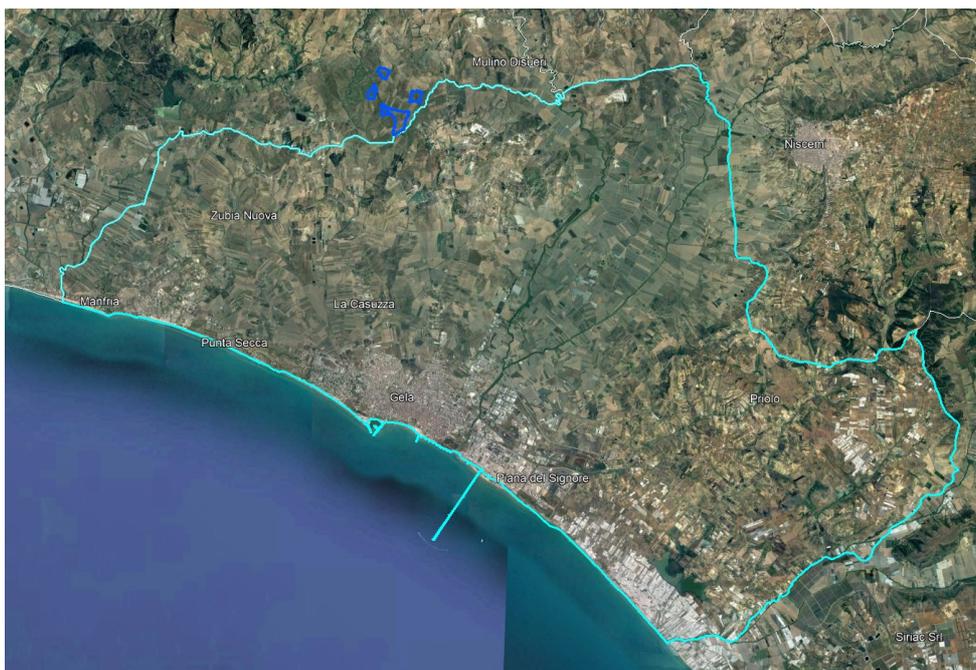


Figura 26 - Individuazione dell'area di impianto rispetto al confine comunale del Comune di Gela

- **Comune di Mazzarino**

Il progetto del parco agrovoltaico in questione non coinvolge il comune di Mazzarino ma il territorio ricade all'interno dell'area vasta. Il centro abitato di Mazzarino si trova ad una distanza di circa 14 km.

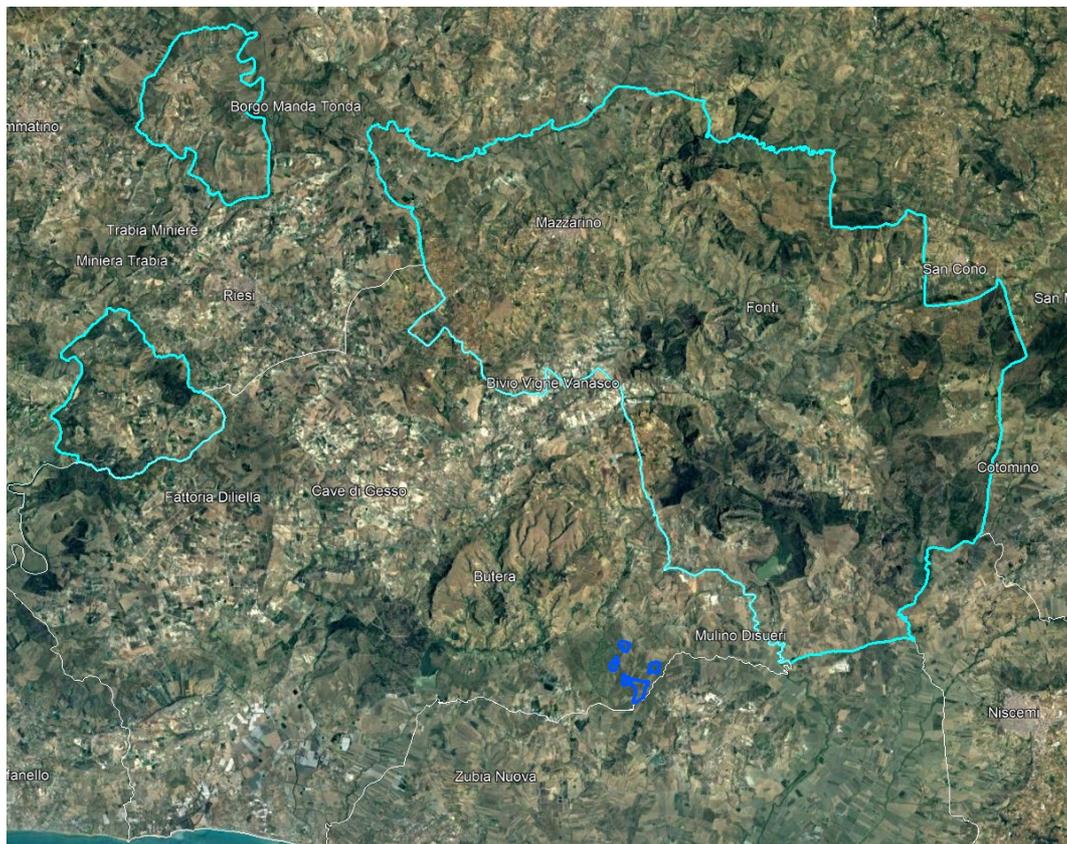


Figura 27 - Individuazione dell'area di impianto rispetto al confine comunale del Comune di Mazzarino

Effetti sulla componente Paesaggio ante-operam, in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

La crescita di una sensibilità nei confronti dell'ambiente è da accompagnarsi ad una crescita della sensibilità verso il paesaggio a tutti i livelli, attraverso approcci interdisciplinari e integrati capaci di informare i processi di trasformazione e garantire allo stesso tempo sostenibilità ambientale e paesaggistica. In una valutazione preventiva degli impatti specificamente generati sul paesaggio dalle energie rinnovabili e delle modalità per il loro controllo attraverso la definizione di opportuni indicatori, si pone particolare attenzione agli impatti visivi, legati in particolar modo allo sviluppo dell'energia eolica e fotovoltaica, che sono certamente tra quelli più esplorati dal dibattito scientifico. L'impatto che l'inserimento dei nuovi elementi produrrà all'interno del sistema paesaggistico sarà più o meno significativo, in funzione delle loro specifiche caratteristiche (dimensionali, funzionali) e della maggiore o minore capacità del paesaggio di assorbire nuove variazioni, in funzione della sua vulnerabilità.

Al fine di creare anche una schermatura, l'impianto oltre ad essere dotato di una recinzione metallica a basso impatto visivo, sarà provvisto di macchie arboree di mitigazione nelle zone di maggior visibilità e in generale lungo tutto il

confine con l'impianto, un boschetto ad est dall'impianto, aree a verde naturale e arboreti coltivati, come mostra la seguente figura. Il corretto monitoraggio di tali fasce arboree, di cui al successivo paragrafo, garantirà pertanto il corretto funzionamento delle opere di mitigazione, ovvero la salvaguardia della componente paesaggistica.

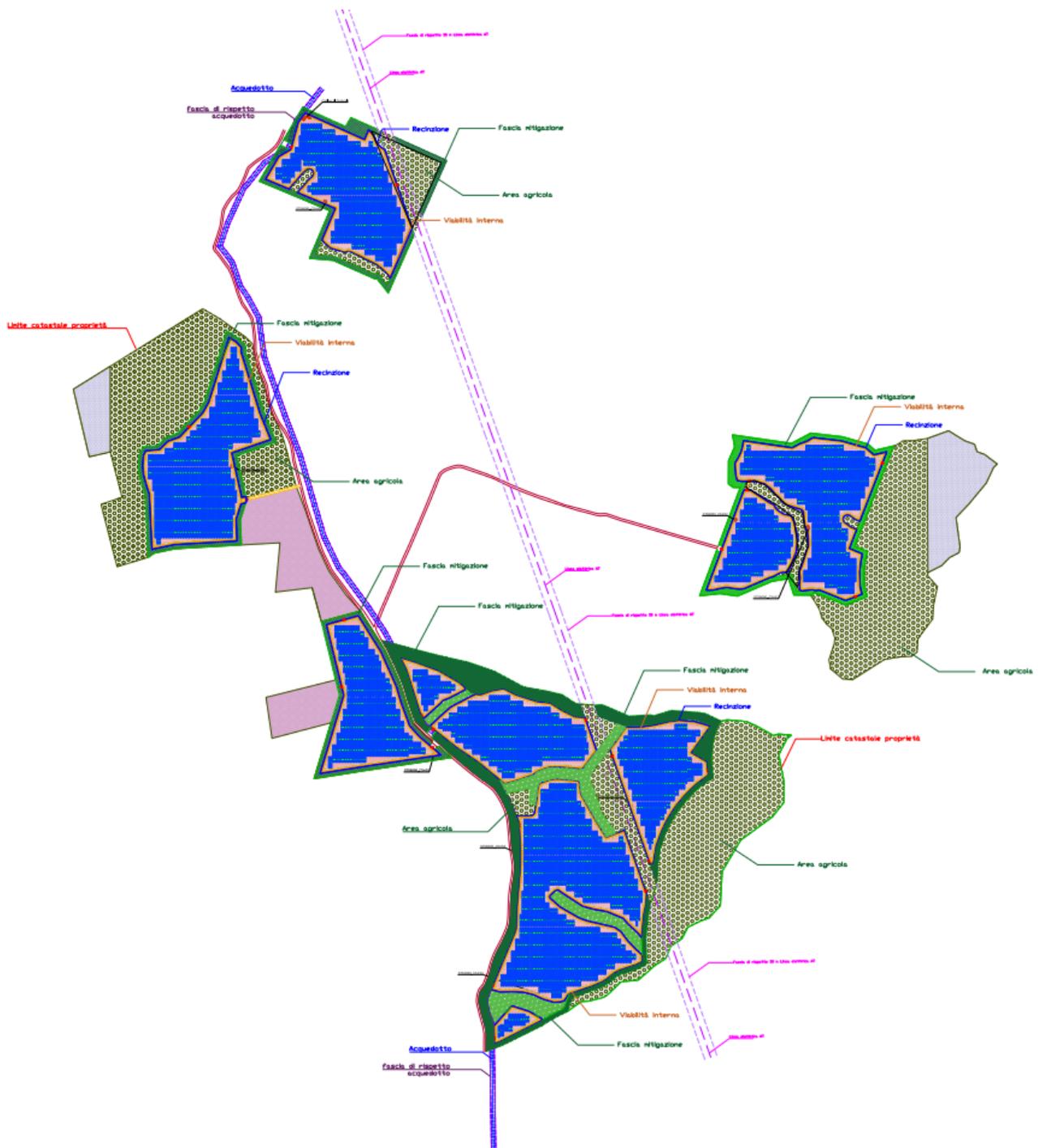
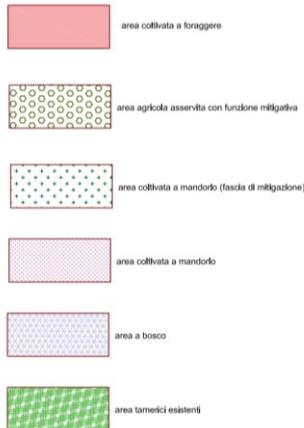


Figura 28 - Layout delle coltivazioni

Legenda



Inoltre, si fa presente che l'impianto è posto a notevole distanza dai centri abitati limitrofi, ed il territorio circostante l'area impianto risulta essere poco frequentato, trovandosi a distanze notevoli dai centri abitati, e la morfologia del territorio rispecchia le caratteristiche tipiche di un territorio pianeggiante in cui spesso la libertà dell'orizzonte è impedita dalla presenza di ostacoli anche singoli e puntuali.

4.5 Vegetazione, Flora e Fauna

Con riferimento alle biodiversità si registrano i seguenti impatti significativi diretti:

- Impatto sulla flora.
- Impatto sulla fauna.

Non si rileva altra tipologia di impatto connessa con la definizione di biodiversità.

Flora

Le indagini di campo sono state eseguite nel corso dell'anno 2021, attraverso rilevamenti effettuati con cadenza mensile ad eccezione del periodo primaverile durante il quale sono state eseguite escursioni a cadenza settimanale. Ciò ha permesso una esplorazione puntuale dei sistemi territoriali sia naturali che antropizzati, presenti nel comprensorio di studio. Inoltre è stato possibile individuare e localizzare le comunità vegetali che nel loro insieme compongono il paesaggio vegetale.

Le comunità vegetali sono state rilevate seguendo il metodo fitosociologico di BraunBlanquet e con l'ausilio della produzione bibliografica relativa alla Sicilia. Per quanto riguarda la flora, le specie sono state determinate seguendo principalmente la "Flora d'Italia" di Pignatti (1982) e per i casi critici attraverso la consultazione di opere a carattere regionale quali la "Flora Sicula" di Lojacono-Pojero (1888-1904).

Nel corso delle indagini di campo sono stati reperiti complessivamente 193 taxa, afferenti a 138 generi di 55 famiglie, di cui le più frequenti sono le Compositae con 28 taxa, seguite dalle Leguminosae con 20 taxa, Graminaceae con 19 taxa, Umbelliferae con 11 taxa. Mentre quelle di minore incidenza sono le Labiatae con 9 taxa, le Rosaceae con 8 taxa. Lo spettro biologico (Fig 5), calcolato sulle entità censite, evidenzia con 68 taxa la prevalenza delle terofite (T) corrispondenti

al 36,17 % dell'intera flora. Seguono le emicriptofite (H) con 48 taxa (25,53 %), le fanerofita (P+NP) con 36 taxa (19,14 %), le geofite con 22 taxa (11,70 %) ed infine le camefite con 14 taxa (7,44 %).

Con riferimento allo spettro corologico, il contingente mediterraneo, con 129 taxa (64,2%) prevale nettamente nella composizione dello spettro. Esso risulta suddiviso principalmente fra taxa Steno-mediterraneo (31,9 %), Euri-mediterraneo (11,7 %), Sud-mediterraneo (8,5 %), Ovest-mediterraneo (6,4 %), Mediterraneo-turiano (2,6 %), Est-mediterraneo (2,1 %). Inoltre sono stati riscontrati 2 taxa endemici. Un dato che certamente risalta è l'elevata incidenza del contingente di specie ad ampia distribuzione (cosmopolite, subcosmopolite, paleotemperate, termocosmopolite, circumboreali, ecc.), che con 32 taxa esprime il 17 % dell'intera flora vascolare. Si tratta di specie sinantropiche da correlare all'elevato livello di antropizzazione dell'area in esame. L'inventario della flora vascolare, lungi dall'essere esaustivo, può essere considerato un primo significativo contributo alla conoscenza della flora dell'area indagata.

In particolare l'intorno dell'area d'intervento, in atto coltivata, occupa una vasta superficie. Le specie in essa più diffuse sono quelle coltivate fin dall'epoca classica (graminacee e foraggere). Elementi introdotti a scopo ornamentale, successivamente sono stati il ficodindia (*Opuntia ficus-indica*) e l'agave (*Agave americana*), largamente spontaneizzate e spesso utilizzate.

Per quanto riguarda l'Aspetto della vegetazione arbustiva si rinvencono ai margini dell'area d'intervento, e nelle aree di impluvio. Nella maggior parte dei casi si tratta di espressioni secondarie, la cui genesi è da ricollegare ai processi di ricostituzione naturale della vegetazione o ai processi di degradazione delle originarie comunità vegetali. Tali comunità poco stabili e dinamicamente molto attive, mostrano una struttura ed una composizione floristica dominata da fanerofite cespitose. Per le suddette caratteristiche questi habitat diventano rifugio elettivo per una fauna specializzata composta da uccelli, micro mammiferi ed insetti. Oltre ai rovi (*Rubus ulmifolius*), ritroviamo, *Calicotome infesta*, *Crataegus monogyna*, *C. azalorus*, *P. pyrastrer*, *Spartium junceum*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europea* var. *sylvestris*, *Rhamnus alaternus*, *Phyllirea latifolia*, *Ruta chalepensis*, *Thymus capitatus*, *Anagyris fetida*, *Euphorbia dendroides*, *Mirtus communis*, *Chamaerps humilis*, *Lycium europeum*, *Osyris alba*, *Hedera helix*, *Smilax aspera*, ecc.

Rispetto alla vegetazione pascoliva, l'area di studio è in gran parte occupata da aspetti di vegetazione prativa costituita in prevalenza da piante erbacce cespitose, tipiche di praterie steppiche, distribuita in ambienti tra loro molto diversi per altitudine, esposizione e tipo di suolo. Essa è di chiara origine secondaria in quanto si è affermata per degradazione delle preesistenti formazioni legnose riferibili alle alleanze dell' Oleo-Ceration. Queste praterie sono sfruttate da antica data con il pascolo il cui esercizio irrazionale, in alcuni tratti, riduce notevolmente la copertura della cenosi, esponendo il suolo al dilavamento e quindi all'impovertimento degli elementi utili per lo sviluppo delle piante. L'evoluzione delle praterie è ostacolata sia dal pascolo che dagli incendi dolosi che, in quest'area, si verificano con notevole frequenza. Nell'ambito della vegetazione pascoliva esiste solo la tipologia di vegetazione dei coltivi abbandonati, praterie termo-xerofile e garighe.

Per quanto riguarda la Vegetazione dei coltivi abbandonati, praterie termo-xerofile e garighe, Le praterie a sparto steppico (*Lygeum spartum*), sono abbastanza comuni soprattutto lungo i fianchi delle principali colline e calanchi o ai margini delle aree coltivate.

Allo sparto steppico si uniscono, diverse entità come *Daucus carota*, *Trifolium stellatum*, *Scabiosa maritima*, *Psoralea bituminosa*, *Convolvulus canthabrica*, *Linaria reflexa*, *Lagurus ovatus*, *Dactylis glomerata*, *Asphodelus microcarpa*, *Avena fatua*, *Cynara cardunculus subsp. cardunculus*, *Thymus capitatus*, *Rosmarinus officinalis*, *teucrium fruticans*, *Micrometria greca*, *Phagnalon saxatile*. Nei terreni più ricchi e profondi si riscontrano cenosi ad *ampelodesma*, molto comuni nel territorio siciliano, e che riveste un ruolo molto importante in quanto protegge il suolo dagli agenti atmosferici come la forza erosiva dell'acqua e le alte temperature estive. Inoltre, la copertura elevata, che questa pianta raggiunge facilmente in poco tempo, offre protezione anche ad alcune specie legnose. Nelle adiacenze delle aree in cui sosta il bestiame la prateria si arricchisce della presenza della *ferula* (*Ferula communis*) e di altre entità poco appetite o, addirittura, rifiutate dagli animali come l'asfodelo (*Asphodelus microcarpus*), il cipollaccio (*Urginea maritima*), la scarlina (*Galactites tomentosa*) ed altre composite spinose che si giovano delle deiezioni solide e liquide degli animali, sviluppandosi a scapito delle buone specie pabulari.

Infine rispetto alla vegetazione agraria di maggior rilievo della zona è rappresentato da seminativi la cui coltivazione è a prevalenza di graminacee, leguminose e foraggiere.

Fauna

In generale per definire il panorama completo di tutte le specie faunistiche presenti in un'area è necessario un lavoro intenso, con lunghi periodi di studio, di osservazione e un'ampia varietà di tecniche di indagine. Oltre ad una osservazione diretta effettuata durante i sopralluoghi, sia di individui delle diverse specie sia di eventuali tracce della loro presenza, si è resa necessaria un'analisi critica di tutte le fonti documentarie che fossero al contempo georeferenziate e sufficientemente aggiornate. Le poche informazioni edite sugli aspetti faunistici dell'area oggetto di studio possono essere riassunte in due atlanti regionali, entrambi riportanti dati di presenza/assenza su celle a maglia quadrata di 10 km, il primo dei quali relativo all'erpeto fauna (Turrisi & Vaccaro, 1998) e il secondo Studio Botanico – Faunistico all'avifauna nidificante (Lo Valvo M. et al., 1993). Altra pubblicazione a carattere regionale consultata è l' "Atlante della Biodiversità della Sicilia: Vertebrati Terrestri" (AA. VV. 2008, Collana Studi e Ricerche dell'ARPA Sicilia – vol. 6). È stato consultato anche l'Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia (a cura di Sindaco et al., 2006) che rappresenta il nuovo aggiornamento dell'Atlante provvisorio degli Anfibi e Rettili italiani (Societas Herpetologica Italiaca, 1996), sempre riferito a celle di 10 km di lato. In tale pubblicazione sono interamente confluiti i dati di Turrisi & Vaccaro dopo una revisione critica di alcune fonti bibliografiche. Altre informazioni sullo stato dell'erpeto fauna a livello siciliano sono state tratte da Lo Valvo (1998). Per quanto riguarda i Mammiferi informazioni organiche pubblicate e relative all'area oggetto di studio sono praticamente quasi inesistenti. Per redigere la lista delle specie si è fatto ricorso, oltre all'osservazione diretta in campo, al testo Mammiferi d'Italia pubblicato dall'INFS nel 2002 (a cura di Spagnesi & De Marinis), recante gli areali di distribuzione delle specie a scala nazionale.

Dal punto di vista faunistico l'area d'indagine si caratterizza per la presenza di specie di invertebrati, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi, la cui ricchezza è influenzata dall'attività umana. Le uniche specie che sembrano ben tollerare gli effetti dell'antropizzazione del territorio sono gli Aracnidi, i Gasteropodi e gli Insetti, in prevalenza Ortoteri, Emitteri, Coleotteri, Ditteri, Lepidotteri e Imenotteri.

Effetti sulla componente Vegetazione, Flora e Fauna ante-operam, in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

Componente Ambientale Vegetazione

Dal punto di vista della componente ambientale "vegetazione" il monitoraggio riguarderà la gestione della fascia arborea e delle aree arborate previste in progetto ed al mantenimento della "copertura" del suolo interessata dalla posa dei pannelli e con suolo caratterizzato da inerbimento perenne. In ragione all'attuale uso del suolo il piano viene inteso come monitoraggio della componente vegetazione legata allo stato futuro dell'impianto ovvero di un piano di gestione delle opere a verde previste. La mancanza di una adeguata manutenzione delle opere a verde previste o la sua errata od incompleta realizzazione, genererebbe un sicuro insuccesso, sia per quanto riguarda la realizzazione della fascia alberata di mitigazione, che per il resto delle opere a verde e delle colture che sono da intendersi a protezione del suolo e, dunque, di tutti i principali indici ambientali a questo collegati. Il piano di monitoraggio e manutenzione prevedrà una serie di valutazioni ed operazioni di natura agronomica nei primi cinque anni (4 stagioni vegetative) successivi all'esecuzione dei lavori. In seguito alla messa a dimora di tutte le piante, verranno pertanto eseguiti i seguenti interventi:

1. monitoraggio ed eventuale risarcimento delle fallanze;
2. monitoraggio ed eventuale messa in opera di pratiche irrigue sia di gestione che di soccorso;
3. monitoraggio ed eventuale messa in opera di pratiche di difesa fitosanitaria;
4. monitoraggio per eventuali operazioni di potatura di contenimento e di formazione;
5. monitoraggio per eventuali operazioni di fertilizzazione.

1. Sostituzione fallanze

In genere l'impiego di materiale vivaistico di buona qualità e la messa a dimora di giovani piantine con pane di terra (solitamente con età 1-2 anni), permettono di garantire elevate percentuali di attecchimento. In questi casi tendenzialmente il numero medio di fallanze riscontrabile risulterà sempre inferiore al 5-10%. Tra i primi di ottobre e la fine di marzo del primo e secondo anno successivi alla messa a dimora si dovrà procedere al monitoraggio ed alla sostituzione dei trapianti eventualmente disseccati.

2. Pratiche di gestione irrigua

In caso di insorgenza di periodi di siccità prolungata si renderà necessario intervenire con irrigazioni di soccorso, pena il disseccamento dell'impianto e l'insuccesso dell'intervento; il numero di irrigazioni di soccorso verrà valutato sulla base di valutazione meteo-climatiche e di monitoraggio in situ, con maggior frequenza nel primo biennio.

3. Difesa fitosanitaria

Normalmente non sono previsti trattamenti fitosanitari preventivi. Potranno risultare opportuni solo in pochi casi qualora si verificano attacchi di insetti defogliatori che colpiscono usualmente una percentuale molto scarsa del popolamento (tra quelle previste in progetto). In tal caso sarà necessario effettuare trattamenti antiparassitari con distribuzione di opportuni principi attivi registrati e, per esempio, utilizzati in agricoltura biologica, mediante atomizzatore collegato ad una trattrice. Tali interventi si potranno rendere necessari soprattutto all'inizio della primavera del primo anno del ciclo produttivo, con defogliazioni diffuse su larga scala.

4. Potatura di contenimento e di formazione

La frequenza degli interventi di potatura sarà necessariamente valutata e programmata sulla base del monitoraggio circa lo sviluppo della vegetazione dell'impianto e a seconda del protocollo di contenimento delle essenze e si effettueranno periodicamente a valle del monitoraggio.

Piano di Monitoraggio componente vegetazione

Il piano di monitoraggio previsto è illustrato nelle tabelle seguenti:

	Monitoraggio vegetazione
Ante Operam	non previsto
Corso d'Opera	non previsto
Post-Operam (fase di esercizio)	Vita utile dell'Impianto

A) Ante – Operam Nessuna attività di monitoraggio prevista B) In corso d'opera Nessuna attività di monitoraggio prevista C) Post – Operam (Fase di esercizio) Le attività di monitoraggio previste sono sinteticamente riepilogate in figura che segue, dove sono evidenziati i periodi dell'anno nei quali si potranno espletare le varie attività agricole. Le operazioni di monitoraggio verranno necessariamente effettuate nell'imminenza di tali periodi. Il piano prevede un orizzonte temporale di 5 anni e andrà rivalutato con cadenza quinquennale.



I risultati del monitoraggio saranno condivisi con l'Ente vigilante individuato, l'Autorità Ambientale della Regione Sicilia, secondo modalità da concordare con l'Ente stesso; per quanto riguarda la frequenza di trasmissione dei dati, viene di seguito proposta una tempistica, eventualmente oggetto anch'essa di concertazione con l'Autorità competente.

	Trasmissione dati
Ante Operam	Monitoraggio non previsto
Corso d'Opera	Monitoraggio non previsto
Post-Operam (fase di esercizio)	Cadenza annuale

Componente Ambientale Fauna

L'orientamento scientifico generale relativamente all'impatto degli impianti fotovoltaici a terra sulla componente ambientale fauna è generalmente indirizzato verso un "impatto trascurabile", in quanto sostanzialmente riconducibile al

solo areale di impianto (habitat) potenzialmente sottratto, data la sostanziale assenza di vibrazioni e rumore. Tuttavia, anche con riferimento al semplice areale dell'impianto, ovvero al potenziale habitat sottratto va evidenziato che gli aspetti positivi risultano essere molteplici e non trascurabili, poiché:

- la struttura di sostegno dei moduli, vista l'altezza e l'interasse, consente non solo la penetrazione di luce ed umidità sufficiente allo sviluppo di una ricca flora, ma permette una normale circolazione della fauna terrestre, funzionando anche da riparo per le intemperie e da aree di ombreggiamento;
- la falciatura periodica dell'erba, oltre ad evitare un'eccessiva evaporazione del terreno, crea un habitat di stoppie e cespugli, arricchito dai semi delle piante spontanee, particolarmente idoneo alla nidificazione e alla crescita della fauna selvatica;
- la presenza dei passaggi eco-faunistici (come mostra la seguente figura), consente l'attraversamento della struttura da parte della fauna terrestre. È importante ricordare, che una recinzione di questo tipo, permette di mantenere un alto livello di biodiversità, e allo stesso tempo, non essendo praticabile l'attività venatoria, crea un habitat naturale di protezione delle specie faunistiche e vegetali; la piantumazione, lungo il perimetro del parco, di specie arboree, sarà un'ulteriore fonte di cibo sicura per tutti gli animali e per la nidificazione, determinerà la diminuzione della velocità del vento, aumenterà la formazione della rugiada.

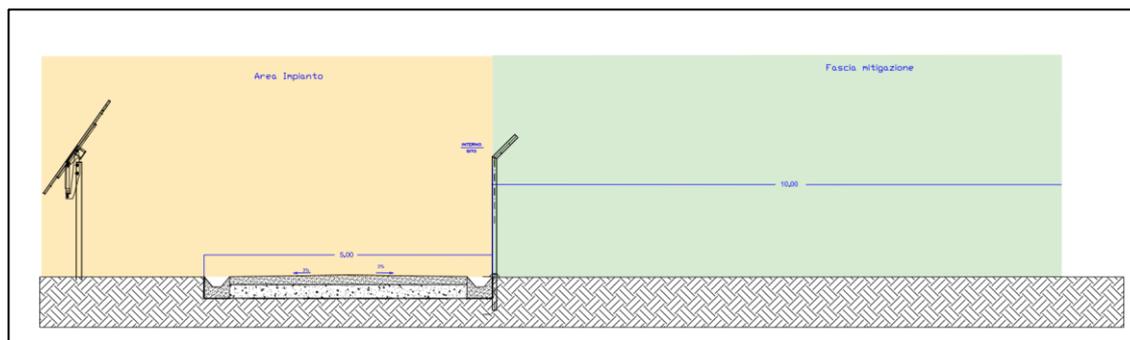


Figura 29 - Sezione fascia di mitigazione

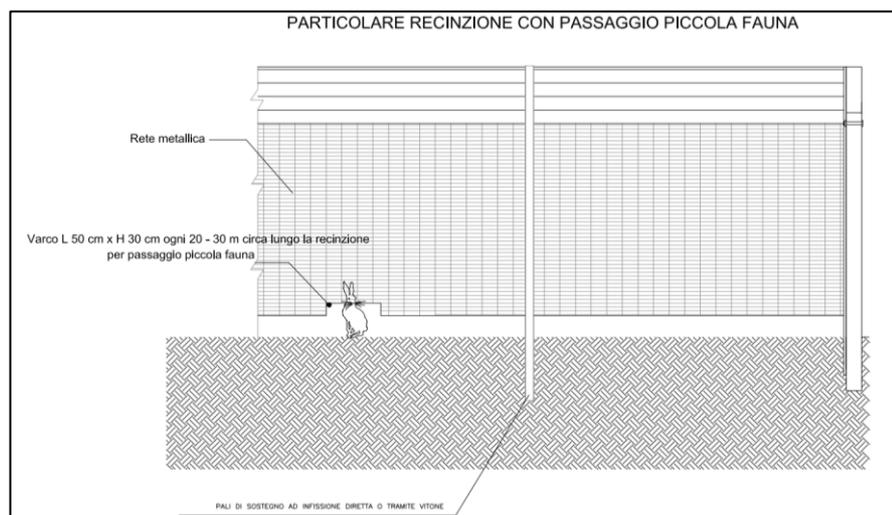


Figura 30 - Particolare recinzione con passaggio piccola fauna

Inoltre nel progetto sarà presente un'area di circa 37 Ha che fungerà da "Area agricola asservita con funzione mitigative". Tale area sarà lasciata evolvere in maniera naturale lasciando incolto il terreno, cosicché partendo da piante annue il terreno si arricchirà di piante erbacee poliannuali e perenni fino a diventare prateria e successivamente si trasformerà in gariga. La funzione di tale area è quella di fornire nutrimento, rifugio ed area di nidificazione alla fauna locale e migratoria, oltre a una funzione mitigativa dell'impianto.

Dalle valutazioni effettuate su commissione del Ministero dell'Ambiente non sono emersi effetti allarmanti sugli animali, le specie presenti di uccelli continueranno a vivere e/o nidificare sulla superficie dell'impianto e tutta la fauna potrà utilizzare lo spazio libero della superficie tra i moduli e ai bordi degli impianti come zona di caccia, nutrizione e nidificazione. In funzione di quanto fino ad ora asserito, un monitoraggio specifico della componente fauna appare anche superfluo; ciò non di meno, tenuto conto della presenza di sistemi di video-sorveglianza in continuo e con elevata capacità di registrazione video, si potrà valutare, compatibilmente con le esigenze dell'azienda titolare dell'impianto, di effettuare analisi random periodiche orientate in tal senso, delle registrazioni video.

Inoltre, come evidenziato ai paragrafi precedenti, l'impianto sarà installato all'interno di un sito:

- IBA (Important Bird Areas), ivi comprese le aree di nidificazione e transito dell'avifauna migratoria o protetta;

E al di fuori dei siti:

- SIC (Siti di Importanza Comunitaria);
- ZPS (Zone di Protezione Speciale);
- ZSC (Zone Speciali di Conservazione);
- SITI RASMAR (zone umide);
- Oasi di protezione e rifugio della fauna.

Si suggerisce pertanto il seguente intervento di mitigazione come possibile via per integrare l'impianto proposto nel contesto IBA:

- Mantenimento di tutte le zone di margine, dei fossi, canali e valloncelli;
- Salvaguardia delle caratteristiche pre-esistenti del suolo, delle comunità floristiche e del sistema di drenaggio superficiale naturale con riduzione dei movimenti terra allo stretto indispensabile;
- Rigenerazione naturale della copertura vegetale promossa con la semina di specie erbacee e arbustive in diversi appezzamenti e rimboschimenti con arbustive presenti nell'area di progetto. Per tale ragione sono state designate all'interno del parco agrovoltaico due aree boscate e diverse aree agricole asservite con funzione mitigativa a verde naturale spontaneo (vedi cartografia). Considerando che il parco agrovoltaico sarà recintato e videosorvegliato, tali aree saranno paragonabili ad aree di protezione e rifugio per gli animali.
- Data l'importanza dei confini tra le colture come habitat fondamentale per gli Artropodi, nelle aree di intervento verranno mantenuti e migliorati i confini esistenti e laddove sono scomparsi si creeranno delle creste/criniali utili per gli Artropodi del suolo;
- Le zone agricole del progetto dovranno creare un mosaico di colture foraggere non irrigue ed estensive, con rispetto della rotazione triennale, alternando o introducendo:
 - leguminose da maggese e da foraggio (erba medica), leguminose invernali (veccia) o primaverili (pisello),

cece),

- appezzamenti di specie arboree (mandorlo)
- L'impiego di agricoltura biologica dovrebbe essere favorito e privilegiato in tutte le forme colturali prescelte;
- Al completamento della fase di cantiere sarà redatto un calendario delle operazioni agricole che non influisca negativamente sulla ecologia e nidificazione degli uccelli presenti in zona. A titolo di esempio gli sfalci e operazioni colturali sui margini dovranno essere condotti a mano e con piccole macchine e strumentazioni (decespugliatori, ecc),
- Nelle nuove aree boscate in progetto circa 4,50 Ha, rafforzato sarà preso in considerazione l'eventuale rafforzamento delle specie target (grillaio, ghiandaia marina, civetta, ecc), mediante la costruzione di una torretta nidificazione (22 nidi).

4.6 Rumore

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico è inteso come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)" (art. 2 L. 447/1995).

L'unica fonte di inquinamento acustico in fase di realizzazione per un impianto agrovoltico è costituita dalle emissioni prodotte dai mezzi meccanici che devono eseguire le seguenti attività:

- Allestimento Area di cantiere;
- Adeguamento viabilità;
- Cavidotti e cavi;
- Fondazioni cabine e installazione;
- Trasporto pannelli;
- Montaggio pannelli;
- SSE Utente;

L'alterazione del clima acustico dell'area durante la costruzione dell'opera è riconducibile alle fasi di approntamento e di esercizio del cantiere, con la presenza di emissioni acustiche che in relazione alle varie attività di cantiere, possono essere di tipo continuo o discontinuo. Tenuto conto delle caratteristiche costruttive delle opere da realizzare, le fasi cantieristiche caratterizzate dalle emissioni più rilevanti sono quelle relative ai movimenti terra e alla realizzazione delle opere civili, mentre la fase di montaggio delle apparecchiature determinerà emissioni sonore certamente più contenute. Le opere civili ed accessorie previste in progetto riguardano la viabilità interna all'impianto e la sottofondazione delle cabine.

Effetti sulla componente Rumore ante-operam, in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

Con riferimento all'inquinamento acustico, dovuto ai macchinari e mezzi d'opera, si consideri che gli stessi dovranno rispondere alla normativa in materia di tutela dell'impatto acustico.

L'area interessata progetto ricade nel territorio del comune di Butera (CL), nel libero consorzio di Caltanissetta.

Il Comune di Butera rientra tra i comuni che non hanno provveduto alla zonizzazione acustica del proprio territorio, e pertanto la normativa prevede un regime transitorio secondo il quale continuano a trovare applicazione i limiti di accettabilità fissati dall'art.6 del D.P.C.M. 01/03/91 così espressi:

ZONIZZAZIONE	Limite diurno Leq(A)	Limite notturno Leq(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A *	65	55
Zona B *	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) Zone di cui all'art. 2 del Decreto Ministeriale 2 Aprile 1968, n° 1444.

Nel caso in esame, lo studio riguarda una zona classificata, in base al Piano Regolatore del Comune di Butera, come area agricola (Art.16) e non ancora classificata dal punto di vista acustico dal rispettivo comune. Trovano pertanto applicazione i valori limite previsti dal D.P.C.M. 01/03/1991, ovvero:

Periodo diurno: 70 dB(A)

Periodo notturno: 60 dB(A).

Come si evince dalla relazione di monitoraggio acustico, le misurazioni sono state effettuate utilizzando la seguente strumentazione fonometrica di classe di precisione 1 (secondo norme EN 60651/1994, EN 60804/1994, IEC 651 E 804), in possesso di ogni requisito richiesto dal D.M. 16.03.1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico):

Strumento	Marca	Modello	N. matricola
Fonometro	CEL	573.C1	3/ 0421989
Preamplificatore	CEL	527	3/ 0421972
Microfono	CEL	250	4444
Calibratore	CEL	284/2	4/ 02225063

Ai fini della valutazione del clima acustico "ante operam" si è provveduto alla misura delle emissioni sonore rilevabili nell'area che sarà interessata dalla realizzazione dell'impianto, in particolare si è proceduto alla rilevazione fonometrica del Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" Leq(A), in corrispondenza di tre postazioni di misura che ben si addicono a rappresentare il clima acustico nell'area:

- P1 – posto in direzione Sud rispetto al perimetro dell'area;
- P2 – posto centralmente rispetto all'area dell'impianto di progetto;
- P3 – posto in direzione Nord.



Figura 31 - Ortofoto con individuazione dei punti di misura

L'osservazione delle condizioni acustiche è stata condotta, in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve, sia all'interno della fascia di riferimento diurna che in quella notturna. La verifica ed il controllo dei parametri rappresentativi del rumore, è stata eseguita per un tempo di osservazione T(o) complessivamente pari a due ore circa (dalle 10:00 alle 12:00 e dalle 22:00 alle 24:00). Nell'arco del T(o) sono state effettuate misure di durata sufficiente a caratterizzare le emissioni acustiche esaminate e comunque non inferiori a 20 minuti. Prima e dopo ogni ciclo di misura è stata effettuata la calibrazione dello strumento al fine di accertare che i valori delle calibrazioni differissero al massimo di 0,5 dB.

Da tale misurazione fonometrica, effettuate secondo i criteri e le modalità di misurazione indicate nell'allegato B del Decreto 16 marzo 1998, si sono rilevati i seguenti valori indicate in tabella:

Misura N.	Punto di misura	Livello del Rumore Residuo LR [dB]
1	1	42,0
2	2	41,5
3	3	42,7
4	1	38,5
5	2	37,5
6	3	38,2

Il comune di Butera non risulta dotato di Piano di Zonizzazione acustica del proprio territorio per cui trovano ancora applicazione i limiti di accettabilità fissati dall'art.6 del D.P.C.M. 01/03/91.

Pertanto, dal confronto con i predetti valori limite sono state effettuate le seguenti valutazioni:

Misura N.	Periodo di riferimento	Livello del Rumore Residuo LR [dB]	Valore limite di accettabilità	Valutazione finale
1	Diurno	42,0	70,0 dB	ACCETTABILE
2	Diurno	41,5	70,0 dB	ACCETTABILE
3	Diurno	42,7	70,0 dB	ACCETTABILE
4	Notturno	38,5	60,0 dB	ACCETTABILE
5	Notturno	37,5	60,0 dB	ACCETTABILE
6	Notturno	38,2	60,0 dB	ACCETTABILE

Si può affermare che il clima acustico del sito in esame, in fase ante-operam, è quello tipico delle aree a destinazione agricola e che i livelli di rumore misurati risultano inferiori ai valori limite di accettabilità previsti dalla normativa vigente, in relazione alla destinazione d'uso del territorio interessato dagli interventi di progetto.

Per la determinazione dell'inquinamento acustico in fase di cantiere si considera l'effetto combinato dei livelli di rumore "ante operam" e del contributo derivante dalle apparecchiature e dai macchinari di cantiere.

L'alterazione del clima acustico dell'area durante la costruzione dell'opera è riconducibile alle fasi di approntamento e di esercizio del cantiere, con la presenza di emissioni acustiche che in relazione alle varie attività di cantiere, possono essere di tipo continuo o discontinuo. Tenuto conto delle caratteristiche costruttive delle opere da realizzare, le fasi cantieristiche caratterizzate dalle emissioni più rilevanti sono quelle relative ai movimenti terra e alla realizzazione delle opere civili, mentre la fase di montaggio delle apparecchiature determinerà emissioni sonore certamente più contenute. Le opere civili ed accessorie previste in progetto riguardano la viabilità interna all'impianto e la sottofondazione delle cabine.

I valori delle emissioni acustiche delle principali macchine ed attrezzature di cantiere sono riportati nella seguente tabella:

Tipologia sorgente	Livello di potenza sonora L_{Aeq} dB(A)
Autobetoniera	83,90
Autocarro	77,40
Autocarro con gru	69,80
Decespugliatore	100,20
Escavatore cingolato	75,80
Furgone	69,30
Impianto di betonaggio	87,50
Martello demolitore	92,10
Pala meccanica gommata mini	85,20
Pala meccanica gommata	67,0
Piastra battente	99,30
Rullo compattatore	86,60

Fonte: BANCA DATI RUMORE C.P.T. TORINO

In base a quanto esposto all'interno del Piano di cantiere, le fasi di realizzazione dell'impianto saranno le seguenti:

- Allestimento Area di cantiere;
- Adeguamento viabilità;

- Realizzazione cavidotti e posa cavi;
- Realizzazione Fondazioni;
- Trasporto aerogeneratori cabine e installazione;
- Trasporto pannelli;
- Montaggio pannelli;
- SSE Utente.

In questo caso viene utilizzata la metodologia di calcolo previsionale supponendo che il cantiere, in tutte le sue fasi, sia organizzato in maniera puntuale e assumendo cautelativamente l'utilizzo dei macchinari nel medesimo momento. Sommati i valori di pressione acustica, successivamente è stato calcolato il livello di pressione sonora considerando l'area di influenza del cantiere stesso, sempre secondo l'ipotesi di una propagazione semisferica delle onde sonore che si verifica quando una sorgente sonora è appoggiata su un piano riflettente. Si è proceduto quindi al calcolo dell'effetto combinato dei livelli di rumore "ante operam" e del contributo derivante dalle apparecchiature e dai macchinari di cantiere. A scopo esemplificativo, è stata inoltre effettuata un'analisi dell'area di influenza in merito alla fase di cantiere più rumorosa, che risulta essere quella relativa alle FONDAZIONI CABINE E INSTALLAZIONE in un punto generico interno all'area di impianto; le risultanze del calcolo sono riportate nella seguente tabella:

Area di influenza						
Fase di cantiere	Distanza 2 m	Distanza 4 m	Distanza 6 m	Distanza 8 m	Distanza 10 m	Distanza 12 m
99 dB(A)	85,0	79,0	75,0	73,0	71,0	69,0

VALORE LIMITE = 12 m Valore 69,0 dB(A)

Dai dati si evince come, nell'ipotesi cautelativa della contemporaneità di funzionamento di tutte le attività ed ubicazione delle sorgenti in un unico punto, il rispetto dei limiti di immissione avvenga a una distanza di circa 12 metri dall'area di influenza del cantiere e pertanto inferiore al valore limite di 70 dB(A). Considerata inoltre la fascia di rispetto di 15 metri dal perimetro dei campi fotovoltaici, si può dunque affermare che nelle aree esterne all'impianto di progetto, verrà rispettato il limite di 70 dB(A). Si precisa che, detti valori relativi all'area di influenza di cantiere, possono inoltre essere ancora caratterizzati da una significativa variabilità determinata da:

- le caratteristiche organizzative del cantiere,
- le caratteristiche delle attrezzature e delle macchine operatrici che saranno effettivamente utilizzate, anche in relazione al loro stato di usura e manutenzione.

Si ritiene pertanto necessaria una valutazione in opera dei livelli di inquinamento acustico prodotti dalle attività di cantiere e alla conseguente individuazione degli eventuali sistemi di contenimento del rumore.

Con riferimento all'indicazione del richiamato D.M. 16/03/1998, nella seguente figura riportano i criteri temporali generali, secondo cui verranno effettuate le misure necessarie al monitoraggio acustico nelle fasi di realizzazione dell'opera:

Tipo misura	Descrizione	Durata	Parametri	Fasi		
				A.O.	C.O.	P.O.
				Frequenza		
TV	Rilevamento di rumore indotto da traffico veicolare	Una settimana	Leq Settimanale - Leq Diurno Leq Notturno	Una volta	-	Una volta
LF	Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori	24 h	Leq 24 ore - Leq Diurno Leq Notturno	Una volta	Una volta	-
LC	Rilevamento del rumore indotto dalle lavorazioni effettuate all'interno delle aree di cantiere	24 h	Leq 24 ore - Leq Diurno Leq Notturno	Una volta	Semestrale.	-
LM	Rilevamento di rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere	Una settimana	Leq Settimanale - Leq Diurno Leq Notturno	Una volta	Semestrale	-

Tabella - Criteri temporali generali per il campionamento acustico

In particolare in corso d'opera, il piano specifico prevede la seguente tempistica:

	1 ^a settimana	2 ^a settimana	3 ^a settimana	2° mese	3° mese	4° mese	5° mese	a continuare con cadenza mensile
TV	Non previsto							
LF	Non previsto (non significativo per la tipologia di cantiere)							
LC	1	1	1	1	1	1	1	1
LM	1	1	1	1	1	1	1	1

Date le caratteristiche e la natura dell'impianto, non è prevista nessuna attività di monitoraggio post-operam relativa alla fase di esercizio.

4.7 Vibrazioni

L'energia vibratoria generata da mezzi e macchinari di cantiere si propaga nel terreno a ridosso delle aree di cantiere, e può interessare edifici situati in prossimità. Tali moti vibratorii, filtrati dalla natura geolitologica dei terreni, interagiscono con le fondazioni e le strutture degli edifici, e possono essere percepiti dalle persone che vi abitano (effetti di disturbo) ed anche determinare moti con risposte strutturali e di integrità architettonica (effetti di danno o cosiddetti "cosmetici"). Questi due aspetti sono trattati da norme specifiche, ed in particolare:

- UNI 9614 (2017) Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo;
- UNI 9916 (2014) Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.

Effetti sulla componente Vibrazioni ante-operam, in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

Vista la modesta grandezza dell'area sulla quale sorgerà l'impianto agrovoltaico non sono previsti monitoraggi in corso d'opera e post-operam.

5 CONSIDERAZIONI

Il Piano di Monitoraggio Ambientale, come riportato nel presente Studio, ha come scopo di individuare e descrivere le attività di controllo che il proponente intende porre in essere in relazione agli aspetti ambientali più significativi dell'opera, per valutarne l'evoluzione in ottemperanza alle linee guida redatte dal Ministero, in merito al monitoraggio ambientale delle opere soggette a VIA (Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA ((D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici generali Rev.1 del 16/06/2014)).

Il documento di PMA, sarà aggiornato preliminarmente all'avvio dei lavori di costruzione, al fine di recepire le eventuali prescrizioni impartite dagli Enti competenti a conclusione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del Progetto.